

**ARGUMENTASI MAHASISWA DALAM MEMECAHKAN
MASALAH PEMBUKTIAN MATEMATIKA BERDASARKAN
*ADVERSITY QUOTIENT***

TESIS

**OLEH
NATASYA ZIANA WALIDAH
NIM. 200108220003**



**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2023**



**ARGUMENTASI MAHASISWA DALAM MEMECAHKAN
MASALAH PEMBUKTIAN MATEMATIKA BERDASARKAN
*ADVERSITY QUOTIENT***

TESIS

**Diajukan Kepada
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Magister**

**Oleh
Natasya Ziana Walidah
NIM. 200108220003**



**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tesis dengan judul “Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan *Adversity Quotient*” oleh Natasya Ziana Walidah ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke sidang ujian pada tanggal 27 Desember 2022.

Pembimbing I,



Dr. Abdussakir, M.Pd

NIP. 19751006 200312 1 001

Pembimbing II,

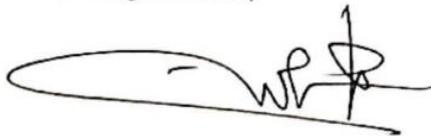


Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M.Pd

NIP. 19710420 200003 1 003

Mengetahui

Ketua Program Studi,



Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M.Pd

NIP. 19710420 200003 1 003

LEMBAR PENGESAHAN

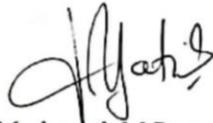
Tesis dengan judul “Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan *Adversity Quotient*” oleh Natasya Ziana Walidah ini telah dipertahankan di depan dewan penguji dan dinyatakan lulus pada tanggal 27 Desember 2022.

Dewan Penguji



Dr. Imam Sujarwo, M.Pd
NIP. 19630502 198703 1 005

Penguji Utama



Dr. Marhayati, M.Pmat
NIP. 19771026 200312 2 003

Ketua



Dr. Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

Sekretaris



Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M.Pd
NIP. 19710420 200003 1 003

Anggota

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. H. Nur Ali, M.Pd
NIP. 19650403 199803 1 002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Natasya Ziana Walidah

NIM : 200108220003

Program Studi : Magister Pendidikan Matematika

Judul Tesis : Argumentasi Mahasiswa dan Memecahkan Masalah
Pembuktian Matematika Berdasarkan *Adversity Quotient*

menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis ini merupakan karya saya sendiri, bukan plagiasi dari karya yang telah ditulis atau diterbitkan orang lain. Adapun pendapat atau temuan orang lain dalam tugas akhir/skripsi/tesis/disertasi ini dikutip atau dirujuk sesuai kode etik penulisan karya ilmiah dan dicantumkan dalam daftar rujukan. Apabila di kemudian hari ternyata tesis ini terdapat unsur-unsur plagiasi, maka saya bersedia untuk diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Malang, 27 Desember 2022

Hormat saya,



Natasya Ziana Walidah

NIM. 200108220003

LEMBAR MOTO

Simplify your life, luxury your target.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Saya persembahkan pencapaian ini untuk Almarhum Ayah Hadi yang selalu mendampingi saya hingga saat ini meski di dunia yang berbeda, serta Mama Inna Wahdah dan Mbah Mariyam yang telah melakukan, memberikan, dan mendukung segala hal dalam hidup saya.

Kedua, untuk Bapak dr. Subagjo, serta Abah Yai dan Umik Nyai yang sudah memberikan supportnya seperti orang tua saya sendiri.

Ketiga, untuk semua pihak yang telah memberikan kontribusinya dengan semaksimal mungkin dalam hidup saya selama ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya, peneliti dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan *Adversity Quotient*”. Shalawat serta salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing manusia dari kegelapan menuju kehidupan yang terang benderang dengan *dinul Islam*.

Tesis ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar magister pendidikan matematika di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Penelitian tesis ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak. Sehingga peneliti menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh staf.
2. Prof. Dr. H. Nur Ali, M.Pd selaku dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M.Pd selaku ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika sekaligus dosen pembimbing yang selalu sabar, penuh perhatian, dan selalu memberikan waktu, pikiran, dan ilmu untuk membimbing, memotivasi, dan mengarahkan peneliti sehingga dapat menyelesaikan tesis ini, beserta seluruh dosen Program Studi Magister Pendidikan Matematika.
4. Dr. Abdussakir, M.Pd selaku dosen pembimbing yang selalu sabar, penuh perhatian, dan selalu memberikan waktu, pikiran, dan ilmu untuk membimbing, memotivasi, dan mengarahkan peneliti sehingga dapat menyelesaikan tesis ini.
5. Dr. Rahmat Aziz, M.Si., Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc., dan Dr. Marhayati, M.Pmat selaku validator yang telah memberikan masukan guna perbaikan instrumen penelitian pada tesis ini.

6. Arini Mayan Fa'ani, M.Pd selaku sekretaris Program Studi Tadris Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan bantuan bagi berlangsungnya pelaksanaan penelitian.
7. Mahasiswa semester 5 pada Program Studi Tadris Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Tahun Akademik 2022/2023 yang menjadi subjek penelitian.
8. Seluruh mahasiswa dan alumni Program Studi Magister Pendidikan Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
9. Seluruh mahasiswa angkatan 6 Program Studi Magister Pendidikan Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
10. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak utamanya bagi peneliti.

Malang, 27 Desember 2022

Peneliti

DAFTAR ISI

LEMBAR SAMPUL	
LEMBAR LOGO	
LEMBAR PENGAJUAN	
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
LEMBAR MOTO	
LEMBAR PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR SIMBOL	xxiv
DAFTAR LAMPIRAN	xxv
ABSTRAK	xxvi
ABSTRACT	xxviii
ملخص.....	xxix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian.....	10
D. Manfaat Penelitian.....	10
E. Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian	12
F. Definisi Istilah.....	15
G. Sistematika Penulisan	16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	20
A. Kajian Teori	20
1. Argumentasi	20
2. Pemecahan Masalah Pembuktian Matematika	30
3. Materi Fungsi.....	49

4. <i>Adversity Quotient</i>	50
5. Keterkaitan antara Argumentasi, Pemecahan Masalah Pembuktian Matematika, dan <i>Adversity Quotient</i>	59
B. Perspektif Teori dalam Islam	66
1. Argumentasi dalam Perspektif Islam	66
2. Pemecahan Masalah dalam Perspektif Islam	67
3. <i>Adversity Quotient</i> dalam Perspektif Islam	69
C. Kerangka Konseptual	70
BAB III METODE PENELITIAN	75
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	75
B. Kehadiran Peneliti	75
C. Lokasi Penelitian	76
D. Subjek Penelitian.....	76
E. Data dan Sumber Data.....	79
F. Instrumen Penelitian	79
G. Teknik Pengumpulan Data.....	82
H. Pengecekan Keabsahan Data	84
I. Analisis Data	84
J. Prosedur Penelitian.....	90
BAB IV PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN	93
A. Paparan Data Penelitian.....	93
1. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SB1	96
2. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SB2.....	117
3. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SM1	142
4. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SM2.....	166
5. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SQ1	187
6. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SQ2	205
B. Hasil Penelitian	221
1. Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan <i>Adversity Quotient</i> Tipe <i>Climber</i>	221

2. Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan Adversity Quotient Tipe <i>Camper</i>	230
3. Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan Adversity Quotient Tipe <i>Quitter</i>	238
BAB V PEMBAHASAN	245
A. Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan <i>Adversity Quotient</i> Tipe <i>Climber</i>	245
B. Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan <i>Adversity Quotient</i> Tipe <i>Camper</i>	251
C. Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan <i>Adversity Quotient</i> Tipe <i>Quitter</i>	258
BAB VI PENUTUP.....	263
A. Simpulan.....	263
B. Saran.....	266
DAFTAR RUJUKAN.....	267
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	276

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian	13
Tabel 2.1 Indikator Argumentasi Mahasiswa.....	30
Tabel 2.2 Indikator Pemecahan Masalah Pembuktian Matematika.....	49
Tabel 2.3 Tipe <i>Adversity Quotient</i> Berdasarkan Skor Keseluruhan Angket ARP (Azwar, 2012)	59
Tabel 2.4 Indikator Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika.....	63
Tabel 2.5 Kerangka Konseptual pada Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan <i>Adversity Quotient</i>	73
Tabel 3.1 Hasil Modifikasi Masalah Pembuktian Matematika	80
Tabel 3.2 Pengkodean Hasil Tugas Argumentasi (TA)	85
Tabel 3.3 Pengkodean Transkrip Hasil <i>Think Aloud</i>	86
Tabel 3.4 Pengkodean Transkrip Hasil Wawancara.....	88
Tabel 4.1 Calon Subjek Penelitian Berdasarkan <i>Adversity Quotient</i>	94
Tabel 4.2 Subjek Penelitian.....	95
Tabel 4.3 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SB1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir	96
Tabel 4.4 Hasil Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir	96
Tabel 4.5 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir	97
Tabel 4.6 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SB1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan	100
Tabel 4.7 Hasil Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan.....	100
Tabel 4.8 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan.....	101
Tabel 4.9 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SB1 dalam Tahap Pemilihan Strategi	104

Tabel 4.10 Hasil Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Pemilihan Strategi.	104
Tabel 4.11 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Pemilihan Strategi	105
Tabel 4.12 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SB1 dalam Tahap Penemuan Jawaban.....	107
Tabel 4.13 Hasil Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Penemuan Jawaban	108
Tabel 4.14 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Penemuan Jawaban	109
Tabel 4.15 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SB1 dalam Tahap Releksi dan Perluasan.....	112
Tabel 4.16 Hasil Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan	112
Tabel 4.17 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan	113
Tabel 4.18 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SB2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir.....	117
Tabel 4.19 Hasil Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir	117
Tabel 4.20 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir	118
Tabel 4.21 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SB2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan	121
Tabel 4.22 Hasil Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan.....	122
Tabel 4.23 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan	123
Tabel 4.24 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SB2 dalam Tahap Pemilihan Strategi.....	126
Tabel 4.25 Hasil Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Pemilihan Strategi	126
Tabel 4.26 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Pemilihan Strategi	127

Tabel 4.27 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SB2 dalam Tahap Penemuan Jawaban.....	130
Tabel 4.28 Hasil Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Penemuan Jawaban.....	131
Tabel 4.29 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Penemuan Jawaban	132
Tabel 4.30 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SB2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan.....	137
Tabel 4.31 Hasil Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan	137
Tabel 4.32 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan	138
Tabel 4.33 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SM1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir.....	143
Tabel 4.34 Hasil Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir	143
Tabel 4.35 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir	144
Tabel 4.36 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SM1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan.....	146
Tabel 4.37 Hasil Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan.....	147
Tabel 4.38 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan.....	148
Tabel 4.39 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SM1 dalam Tahap Pemilihan Strategi.....	151
Tabel 4.40 Hasil Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Pemilihan Strategi	151
Tabel 4.41 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Pemilihan Strategi	152
Tabel 4.42 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SM1 dalam Tahap Penemuan Jawaban.....	154

Tabel 4.43 Hasil Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Penemuan Jawaban.....	155
Tabel 4.44 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Penemuan Jawaban	156
Tabel 4.45 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SM1 dalam Tahap Releksi dan Perluasan.....	161
Tabel 4.46 Hasil Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan	161
Tabel 4.47 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan	162
Tabel 4.48 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SM2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir.....	167
Tabel 4.49 Hasil Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir	167
Tabel 4.50 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir	168
Tabel 4.51 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SM2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan.....	170
Tabel 4.52 Hasil Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan.....	171
Tabel 4.53 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan.....	172
Tabel 4.54 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SM2 dalam Tahap Pemilihan Strategi.....	175
Tabel 4.55 Hasil Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Pemilihan Strategi	175
Tabel 4.56 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Pemilihan Strategi	176
Tabel 4.57 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SM2 dalam Tahap Penemuan Jawaban.....	178
Tabel 4.58 Hasil Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Penemuan Jawaban.....	179

Tabel 4.59	Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Penemuan Jawaban	180
Tabel 4.60	Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SM2 dalam Tahap Releksi dan Perluasan.....	183
Tabel 4.61	Hasil Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan	183
Tabel 4.62	Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan	184
Tabel 4.63	Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SQ1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir.....	188
Tabel 4.64	Hasil Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir	188
Tabel 4.65	Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir	189
Tabel 4.66	Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SQ1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan.....	192
Tabel 4.67	Hasil Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan.....	193
Tabel 4.68	Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan	193
Tabel 4.69	Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SQ1 dalam Tahap Pemilihan Strategi.....	196
Tabel 4.70	Hasil Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Pemilihan Strategi	196
Tabel 4.71	Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Pemilihan Strategi.....	197
Tabel 4.72	Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SQ1 dalam Tahap Penemuan Jawaban.....	199
Tabel 4.73	Hasil Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Penemuan Jawaban.....	200
Tabel 4.74	Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Penemuan Jawaban	201

Tabel 4.75 Hasil Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Penemuan Jawaban.....	204
Tabel 4.76 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SQ2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir.....	205
Tabel 4.77 Hasil Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir	205
Tabel 4.78 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir	206
Tabel 4.79 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SQ2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan.....	208
Tabel 4.80 Hasil Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan.....	209
Tabel 4.81 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan	210
Tabel 4.82 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SQ2 dalam Tahap Pemilihan Strategi.....	212
Tabel 4.83 Hasil Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Pemilihan Strategi	212
Tabel 4.84 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Pemilihan Strategi.....	213
Tabel 4.85 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SQ2 dalam Tahap Penemuan Jawaban.....	215
Tabel 4.86 Hasil Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Penemuan Jawaban.....	216
Tabel 4.87 Validasi Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> dengan Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Penemuan Jawaban	216
Tabel 4.88 Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> Subjek SQ2 dalam Tahap Releksi dan Perluasan.....	220
Tabel 4.89 Hasil Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan	220

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Toulmin's Argumentation Pattern</i>	22
Gambar 2.2 Contoh Argumentasi Matematika yang Dianalisis dengan menggunakan Skema Argumentasi Toulmin (2003)	29
Gambar 2.3 Contoh Tahapan Membaca dan Berpikir	33
Gambar 2.4 Contoh Tahapan Eksplorasi dan Perencanaan	33
Gambar 2.5 Contoh Tahapan Memilih Strategi Pemecahan Masalah	34
Gambar 2.6 Contoh Tahapan Memecahkan Masalah	34
Gambar 2.7 Contoh Tahapan Refleksi dan Generalisasi	35
Gambar 2.8 Contoh Bukti untuk Membuktikan	37
Gambar 2.9 Contoh Bukti untuk Menjelaskan	38
Gambar 2.10 Contoh Bukti Langsung	40
Gambar 2.11 Contoh Bukti Tak Langsung	41
Gambar 2.12 Contoh Bukti Kosong	42
Gambar 2.13 Contoh Bukti dengan Kontradiksi	43
Gambar 2.14 Contoh Bukti dengan Contoh Penyangkal (<i>Counter Example</i>)	43
Gambar 2.15 Contoh Bukti dengan Induksi Matematika	44
Gambar 2.16 Contoh Bukti Biimplikasi	45
Gambar 2.17 Contoh Bukti Trivial	46
Gambar 2.18 Contoh Bukti Eksistensial	47
Gambar 2.19 Kerangka Konseptual.....	72
Gambar 3.1 Alur Penyusunan Instrumen Pemilihan Subjek Penelitian	77
Gambar 3.2 Alur Pemilihan Subjek Penelitian.....	78
Gambar 3.3 Alur Penyusunan Lembar Tugas Argumentasi (TA)	81
Gambar 3.4 Alur Pengumpulan Data.....	83
Gambar 3.5 Alur Analisis Data	90
Gambar 3.6 Alur Prosedur Penelitian	92
Gambar 4.1 Masalah Pembuktian Matematika pada Lembar TA	95
Gambar 4.2 Skema Argumentasi Subjek SB1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir	99

Gambar 4.3 Skema Argumentasi Subjek SB1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan	103
Gambar 4.4 Skema Argumentasi Subjek SB1 dalam Tahap Pemilihan Strategi.....	107
Gambar 4.5 Skema Argumentasi Subjek SB1 dalam Tahap Penemuan Jawaban.....	111
Gambar 4.6 Skema Argumentasi Subjek SB1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan.....	116
Gambar 4.7 Skema Argumentasi Subjek SB2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir	121
Gambar 4.8 Skema Argumentasi Subjek SB2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan	125
Gambar 4.9 Skema Argumentasi Subjek SB2 dalam Tahap Pemilihan Strategi.....	129
Gambar 4.10 Skema Argumentasi Subjek SB2 dalam Tahap Penemuan Jawaban	136
Gambar 4.11 Skema Argumentasi Subjek SB2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan.....	142
Gambar 4.12 Skema Argumentasi Subjek SM1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir	146
Gambar 4.13 Skema Argumentasi Subjek SM1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan.....	150
Gambar 4.14 Skema Argumentasi Subjek SM1 dalam Tahap Pemilihan Strategi.....	154
Gambar 4.15 Skema Argumentasi Subjek SM1 dalam Tahap Penemuan Jawaban	160
Gambar 4.16 Skema Argumentasi Subjek SM1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan.....	166
Gambar 4.17 Skema Argumentasi Subjek SM2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir	170
Gambar 4.18 Skema Argumentasi Subjek SM2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan.....	174

Gambar 4.19	Skema Argumentasi Subjek SM2 dalam Tahap Pemilihan Strategi.....	178
Gambar 4.20	Skema Argumentasi Subjek SM2 dalam Tahap Penemuan Jawaban	182
Gambar 4.21	Skema Argumentasi Subjek SM2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan.....	187
Gambar 4.22	Skema Argumentasi Subjek SQ1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir.....	192
Gambar 4.23	Skema Argumentasi Subjek SQ1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan.....	195
Gambar 4.24	Skema Argumentasi Subjek SQ1 dalam Tahap Pemilihan Strategi.....	199
Gambar 4.25	Skema Argumentasi Subjek SQ1 dalam Tahap Penemuan Jawaban	203
Gambar 4.26	Skema Argumentasi Subjek SQ2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir.....	208
Gambar 4.27	Skema Argumentasi Subjek SQ2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan.....	211
Gambar 4.28	Skema Argumentasi Subjek SQ2 dalam Tahap Pemilihan Strategi.....	214
Gambar 4.29	Skema Argumentasi Subjek SQ2 dalam Tahap Penemuan Jawaban	220
Gambar 4.30	Skema Argumentasi Subjek SB1 dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika.....	225
Gambar 4.31	Skema Argumentasi Subjek SB2 dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika.....	229
Gambar 4.32	Skema Argumentasi Subjek SM1 dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika.....	233
Gambar 4.33	Skema Argumentasi Subjek SM2 dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika.....	237
Gambar 4.34	Skema Argumentasi Subjek SQ1 dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika.....	241

Gambar 4.35 Skema Argumentasi Subjek SQ2 dalam Memecahkan
Masalah Pembuktian Matematika..... 244

DAFTAR SIMBOL

\Rightarrow	:	implikasi
\Leftrightarrow	:	biimplikasi
\sim	:	negasi
\emptyset	:	himpunan kosong
\subseteq	:	himpunan bagian (<i>subset</i>)
\neq	:	tidak sama dengan
\mathbb{N}	:	bilangan asli
\mathbb{R}	:	bilangan riil
\forall	:	untuk setiap
\in	:	anggota dari
\notin	:	bukan anggota dari
\exists	:	ada
\ni	:	sedemikian sehingga

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Angket <i>Adversity Response Profile</i> (ARP)	277
Lampiran 2 Lembar Tugas Argumentasi (TA).....	286
Lampiran 3 Pedoman Wawancara	290
Lampiran 4 Lembar Validasi Angket <i>Adversity Response Profile</i> (ARP).....	293
Lampiran 5 Lembar Validasi Tes Argumentasi (TA).....	294
Lampiran 6 Lembar Validasi Pedoman Wawancara	296
Lampiran 7 Hasil Tes Argumentasi (TA)	297
Lampiran 8 Surat Izin Penelitian	299
Lampiran 9 Surat Bukti Penelitian	300
Lampiran 10 Dokumentasi Penelitian.....	301

ABSTRAK

Walidah, Natasya Ziana. 2022. *Argumentasi Mahasiswa dalam Pemecahan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan Adversity Quotient*. Tesis, Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing (I) Dr. Abdussakir, M.Pd (II) Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M.Pd.

Kata Kunci: Argumentasi, Pemecahan Masalah, *Adversity Quotient*.

Pemecahan masalah menjadi aspek penting dan mendasar dalam pendidikan maupun pembelajaran di tingkat dasar hingga perguruan tinggi yang membutuhkan argumentasi. Argumentasi yang dihasilkan oleh seorang pemecah masalah akan membersamai dan mendukung setiap tahapan pemecahan masalah, termasuk pemecahan masalah pembuktian matematika. Di dalamnya, seorang pemecah masalah pembuktian matematika dapat menghasilkan serangkaian argumen yang membentuk argumentasi. Sehingga, argumentasi menjadi salah satu hal yang mendukung bukti dalam pemecahan masalah pembuktian matematika.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif yang bertujuan untuk menganalisis, mendeskripsikan, dan mengetahui argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *climber*, *camper*, dan *quitter*. Subjek penelitian dipilih menggunakan angket *Adversity Response Profile* (ARP) dan diperoleh 6 mahasiswa yang terdiri dari 2 mahasiswa tipe *climber*, 2 mahasiswa tipe *camper*, dan 2 mahasiswa tipe *quitter*. Data penelitian diperoleh dari tugas pemecahan masalah menggunakan lembar Tugas Argumentasi (TA) disertai *think aloud* dan wawancara semi terstruktur. Selanjutnya, data tersebut dilakukan analisis data berdasarkan komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003) dalam tahapan pemecahan masalah Krulik & Rudnick (1995).

Hasil penelitian menunjukkan beberapa hal, antara lain: 1) Mahasiswa tipe *climber* memunculkan *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier* pada tahap membaca dan berpikir serta eksplorasi dan perencanaan, sedangkan *data*, *claim*, *warrant*, *backing*, dan *qualifier* dimunculkan pada tahap pemilihan strategi, penemuan jawaban, serta refleksi dan perluasan. Jenis *warrant* yang digunakan adalah *warrant* struktural-intuitif, *warrant* deduktif, *warrant* induktif dan deduktif, serta *warrant* struktural-intuitif dan deduktif, sedangkan *backing* yang digunakan adalah *backing* grafis dan *backing* referensi; 2) Mahasiswa tipe *camper* memunculkan *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier* pada tahap membaca dan berpikir, eksplorasi dan perencanaan, pemilihan strategi, serta penemuan jawaban, sedangkan *data*, *claim*, *warrant*, *qualifier*, dan *rebuttal* dimunculkan pada tahap refleksi dan perluasan. Jenis *warrant* yang digunakan adalah *warrant* struktural-intuitif, *warrant* deduktif, serta *warrant* struktural-intuitif dan deduktif, sedangkan *rebuttal* yang digunakan adalah *rebuttal* yang lemah; serta 3) Mahasiswa tipe *quitter* hanya dapat memunculkan *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier* pada empat tahap pemecahan masalah, yaitu membaca dan berpikir, eksplorasi dan perencanaan, pemilihan strategi, serta penemuan jawaban. Jenis *warrant* yang

digunakan adalah *warrant* struktural-intuitif. Selain itu, struktur argumen yang dibentuk oleh ketiga tipe *adversity quotient* adalah modus ponens melalui metode pembuktian dengan bukti langsung.

ABSTRACT

Walidah, Natasya Ziana. 2022. Undergraduate Student's Argumentation in Solving Mathematical Proof Problems Based on Adversity Quotient. Thesis, Mathematics Education Masters Study Program, Faculty of Tarbiyah and Teacher Training, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor (I) Dr. Abdussakir, M.Pd (II) Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M.Pd.

Keywords: Argumentation, Problem Solving, Adversity Quotient.

Problem solving is an important and fundamental aspect in education and learning at the elementary to tertiary level which requires argumentation. It produced by a problem solver that will be accompanied and supported each stage of problem solving, including solving mathematical proof problems. In those, a problem solver of a mathematical proof problems can generate a series of arguments that form of argumentation. Thus, argumentation becomes one of the things that supports evidence in solving mathematical proof problems.

This study uses a qualitative approach with a descriptive type of research that aims to analyze, describe, and find out students' argumentation in solving mathematical proof problems based on adversity quotient which types of climber, camper, and quitter. The research subjects were selected using the Adversity Response Profile (ARP) questionnaire and obtained 6 undergraduate students consisting of 2 undergraduate students of climber, 2 undergraduate students of camper, and 2 undergraduate students of quitter. Research data were obtained from problem solving task using the sheet of argumentation task accompanied by think aloud and semi-structured interviews. Furthermore, the data was analyzed based on the components of Toulmin's (2003) argumentation pattern in the problem solving's stages of Krulik & Rudnick (1995).

The results of the research show several things, including: 1) Undergraduate students of climber bring up data, claim, warrant, and qualifier at the stages of read and think also explore and plan, while data, claims, warrants, backing, and qualifiers are raised at the stages of select a strategy, find an answer, also reflect and extend. The types of warrants used are structural-intuitive warrant, deductive warrant, inductive and deductive warrant, also structural-intuitive and deductive warrant, while the backings used are graphic backing and reference backing; 2) Undergraduate students of camper bring up data, claim, warrant, and qualifier at the stages of read and think, explore and plan, select a strategy, and find an answer, while data, claim, warrant, qualifier, and rebuttal are raised at the stages of reflect and extend. The types of warrants used are structural-intuitive warrant, deductive warrant, and structural-intuitive and deductive warrant, while the rebuttal used is a weak rebuttal; and 3) Undergraduate students of quitter can only bring up data, claim, warrant, and qualifier at the four stages of problem solving, namely read and think, explore and plan, select a strategy, and find an answer. The types of warrants used is structural-intuitive warrant. In addition, the structure of the argument formed by the three types of adversity quotient is modus ponens through direct evidence.

ملخص

وليدة ، ناتاسيا زيانا. ٢٠٢٢. حجج الطلاب في حل مسائل البرهان الرياضي على أساس حاصل الشدائد. أطروحة ، برنامج دراسة الماجستير في تعليم الرياضيات ، كلية التربية وتدريب المعلمين ، الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المستشار (١) د/ عبد الشاكر، الماجستير (٢) د/ الحاج وجوهنكي ايراوان، الماجستير.

الكلمات المفتاحية: الجدل ، حل المشكلات ، حاصل الشدائد.

يعتبر حل المشكلات جانبًا مهمًا وأساسيًا في التعليم والتعلم من المرحلة الابتدائية إلى المرحلة الجامعية التي تتطلب الجدل. سترافق الحجج التي ينتجها حلال المشكلات وتدعم كل مرحلة من مراحل حل المشكلات ، بما في ذلك حل مسائل الإثبات الرياضي. في ذلك ، يمكن أن يولد حل مشكلة برهان رياضي سلسلة من الحجج التي تشكل حجة. وهكذا ، تصبح الجدل من الأشياء التي تدعم الأدلة في حل مسائل الإثبات الرياضية.

تستخدم هذه الدراسة نهجًا نوعيًا بنوع وصفي من البحث الذي يهدف إلى تحليل ووصف واكتشاف حجج الطلاب في حل مشكلات الإثبات الرياضي بناءً على أنواع محصلة الشدائد للمتسقين والمعسكرات والتوقفات. تم اختيار موضوعات البحث باستخدام استبيان ملف الاستجابة للشدائد وتم الحصول على ٦ طلاب تتكون من ٢ متسقين ، ٢ معسكرين ، و ٢ محطتين. تم الحصول على بيانات البحث من مهام حل المشكلات باستخدام ورقة تعيين الجدل مصحوبة بفكر بصوت عالي ومقابلات شبه منظمة. علاوة على ذلك ، تم تحليل البيانات بناءً على مكونات مخطط الحجة توالمين (٢٠٠٣) في مراحل حل المشكلات في كرونيك و رودنيك (١٩٩٥).

تظهر نتائج البحث عدة أشياء ، بما في ذلك: (١) يقوم الطلاب من نوع المتسلق بإحضار البيانات والمطالبات والضمانات والمؤهلات في القراءة والتفكير بالإضافة إلى مراحل الاستكشاف والتخطيط ، بينما البيانات والمطالبات والضمانات والدعم و يتم رفع المؤهلات في مرحلة اختيار الإستراتيجية ، واكتشاف الإجابات ، وكذلك التفكير والتوسع. أنواع الضمانات المستخدمة هي الضمانات الهيكلية البديهية ، والمذكرات الاستنتاجية ، والمذكرات الاستقرائية والاستنتاجية ، بالإضافة إلى الضمانات الهيكلية البديهية والاستنتاجية ، في حين أن الدعامات المستخدمة هي الدعم الرسومي والدعم المرجعي ؛ (٢) يقوم الطلاب من نوع المخيم برفع البيانات والمطالبات والمذكرات والمؤهلات في مراحل القراءة والتفكير والاستكشاف والتخطيط واختيار الاستراتيجيات والعثور على الإجابات ، بينما يتم رفع البيانات والمطالبات والمذكرات والمؤهلات والدحض في مراحل التفكير والتوسع. أنواع الضمانات المستخدمة هي الضمانات الهيكلية البديهية ، والمذكرات الاستنتاجية ، والمذكرات الهيكلية البديهية والاستنتاجية ، في حين أن الطعن المستخدم هو دحض ضعيف ؛ (٣) يمكن للطلاب من نوع التوقف فقط طرح البيانات والمطالبات والضمانات والمؤهلات في المراحل الأربع لحل المشكلة ، وهي القراءة والتفكير والاستكشاف والتخطيط واختيار الاستراتيجيات وإيجاد الإجابات. أنواع الضمانات المستخدمة هي ضمانات هيكلية بديهية. بالإضافة إلى ذلك ، فإن بنية الحجة التي شكلتها الأنواع الثلاثة من حاصل الشدائد هي طريقة فونينس من خلال الأدلة المباشرة.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pemecahan masalah menjadi aspek penting dan mendasar dalam pendidikan maupun pembelajaran di tingkat dasar hingga perguruan tinggi (Hakim & Murtafiah, 2020; Jupri, 2022; Kusdinar et al., 2017; Rahmah et al., 2021). Tidak hanya itu, kehidupan saat ini dan masa depan juga membutuhkan seorang pemecah masalah yang baik (Murtafiah et al., 2022). Hal tersebut dikarenakan individu akan diajarkan untuk berpikir dalam pemecahan masalah. Secara khusus, pemecahan masalah matematika mengajarkan untuk berpikir matematis (Rahmah et al., 2021) menggunakan pengetahuan matematika yang telah diperoleh sebelumnya, serta pemahamannya pada situasi baru dari suatu masalah yang diberikan (Jupri, 2022; Masfingatin et al., 2018). Dengan demikian, individu dapat menggunakan pemikiran dan pemahamannya dalam menghasilkan solusi untuk setiap masalah yang dihadapinya.

Pemecahan masalah matematika dapat dianalisis prosesnya menggunakan tahapan yang dikembangkan pertama kali oleh Polya (1973), yakni: 1) memahami masalah; 2) membuat rencana pemecahan masalah; 3) melaksanakan rencana pemecahan masalah; dan 4) memeriksa kembali. Seiring perkembangan dan praktiknya, Krulik & Rudnick (1995) mengemukakan tahapan yang lebih rinci, yakni: 1) membaca dan berpikir; 2) eksplorasi dan perencanaan; 3) pemilihan strategi; 4) penemuan jawaban; serta 5) refleksi dan perluasan. Kelima tahapan Krulik & Rudnick (1995) dapat digunakan untuk menganalisis

pemecahan masalah matematika karena disebut sebagai heuristik (Kusdinar et al., 2017; Shodiqin et al., 2020), yakni setiap tahapannya dapat dilakukan secara tidak runtut dan juga secara bersamaan antar tiap tahapan.

Sementara itu, Polya (1973) mengategorikan pemecahan masalah menjadi dua bentuk, yaitu pemecahan masalah penemuan (*problem to find*) dan pemecahan masalah pembuktian (*problem to prove*). Pemecahan masalah penemuan akan meminta individu untuk menentukan suatu hal yang belum diketahui (Masfingatini et al., 2018) dan telah banyak diteliti maupun dikaji. Sementara pemecahan masalah pembuktian dan menjadi yang paling penting untuk dikuasai individu, tetapi masih belum banyak diteliti maupun dikaji (Hapipi et al., 2019; Stylianides & Stylianides, 2017). Padahal, pemecahan masalah pembuktian berperan penting, terutama, dalam matematika. Di dalamnya, individu akan memecahkan masalah yang berkaitan dengan penentuan kebenaran suatu pernyataan matematika maupun teorema matematika. Hal tersebut dapat didukung dengan bukti yang logis dan secara deduktif menggunakan pengetahuan dan pemahaman individu, sehingga kebenaran tersebut dapat diyakini dan digunakan oleh dirinya sendiri maupun orang lain di kemudian hari.

Di sisi lain, Laamena (2017) menyatakan bahwa individu masih melakukan pembuktian matematika hanya menggunakan aspek induktif berupa bukti empiris, kasus-kasus, atau grafik, untuk memahami proposisi yang akan dibuktikan. Aspek tersebut masih terbilang lemah ketika digunakan untuk mendukung pembuktian matematika. Hal tersebut dikarenakan dalam pembuktian matematika seharusnya juga perlu didukung oleh aspek deduktif yang logis berupa definisi, prinsip, aksioma, teorema yang telah dibuktikan kebenarannya,

maupun konsep matematika yang relevan. Dengan kata lain, individu perlu memberikan bukti yang logis ketika melakukan pembuktian matematika.

Secara khusus, eksistensi bukti dalam pembuktian disertai dengan alasan yang disebut sebagai argumen (Weber, 2004). Argumen dibangun untuk menjelaskan kebenaran suatu teorema dan meyakinkan diri sendiri maupun orang lain (Mueller, 2009; Nordin & Boistrup, 2018; Septiati, 2021; Weber, 2004). Krulik & Rudnick (1995) menambahkan bahwa ketika individu melakukan pembuktian matematika, ia akan membangun serangkaian argumen sebagai alasan untuk memperkuat atau menolak kesimpulan yang diperolehnya terhadap kebenaran suatu teorema yang dibuktikannya (Maknun et al., 2018; Trisanti & Nusantara, 2022). Serangkaian argumen yang terbentuk dihasilkan dari argumentasi.

Menurut Mejia-Ramos dan Inglis (2009), aktivitas dalam argumentasi dan pembuktian matematika saling berkaitan, yakni: membangun argumen baru, membaca argumen yang diberikan, dan menyajikan argumen yang tersedia. Hal ini menunjukkan bahwa argumen yang dihasilkan dari argumentasi akan memersamai pembuktian untuk mengorganisir justifikasi dalam menghasilkan kesimpulan yang valid (Laamena, 2017). Hapipi et al. (2019) juga menekankan bahwa argumentasi harus muncul dalam setiap proses pembuktian matematika. Senada dengan Faizah et al. (2021) yang menyatakan bahwa argumentasi dapat digunakan untuk menggambarkan kualitas bukti dan kesimpulan yang dihasilkan dalam pembuktian matematika.

Fakta menunjukkan bahwa masih terdapat kesulitan bagi individu untuk menghasilkan argumentasi dalam pembuktian matematika. Penelitian Muratsu et

al. (2015) yang melibatkan individu di tingkat sekolah dasar menyebutkan bahwa argumentasi individu masih lemah karena tidak dapat memberikan sanggahan dengan tepat untuk menyangkal kesimpulan yang tidak sesuai dengan kondisi tertentu. Koleza et al. (2017) juga meneliti subjek di tingkat yang sama dan menghasilkan bahwa individu tidak dapat menyatakan alasan yang menghubungkan data (berupa fakta atau informasi) dengan kesimpulan yang dihasilkan sehingga mempengaruhi argumentasinya dalam membangun bukti matematika.

Kemudian, penelitian yang melibatkan individu di tingkat sekolah menengah dilakukan Maknun et al. (2018) dan menghasilkan bahwa argumentasi individu sebagian besar kurang baik karena alasan yang diberikan tidak dapat merepresentasikan hubungan antar langkah yang dilakukan dalam menyelesaikan masalah pembuktian matematika. Selain itu, hasil penelitian Sholihah et al. (2021) dengan subjek di tingkat yang sama menunjukkan bahwa masih terdapat individu yang hanya mampu menghasilkan kesimpulan dengan benar dalam pembuktian yang dilakukan melalui argumentasi, tetapi tidak dapat menyatakan alasan yang mendukungnya.

Sementara itu, individu di tingkat perguruan tinggi dilibatkan oleh Hapipi et al. (2019) dalam penelitiannya dengan hasilnya adalah argumentasi individu masih lemah dalam pembuktian matematika karena tidak dapat memberikan data dan alasan dengan tepat sehingga menghasilkan argumen yang tidak valid. Sejalan dengan hasil studi literatur oleh Mejia-Ramos dan Inglis (2009a) yang menyebutkan bahwa masih terdapat kecenderungan bagi individu di tingkat perguruan tinggi yang hanya menentukan kebenaran suatu teorema matematika

tanpa memberikan alasan yang mendukungnya. Sehingga implikasinya adalah ia tidak dapat melakukan argumentasi. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa kesulitan dalam argumentasi dan pembuktian matematika tidak hanya dialami oleh individu di tingkat sekolah dasar, bahkan juga oleh individu di tingkat perguruan tinggi.

Uraian tersebut mendorong perlunya evaluasi untuk mengetahui bagaimana argumentasi yang dihasilkan oleh individu. Selain itu, perbaikan maupun pengembangan dapat dilakukan terhadap argumentasi individu yang masih lemah agar ia dapat menghasilkan kesimpulan yang valid disertai dengan data dan alasan yang tepat. Hal itu dapat dilakukan melalui analisis mendalam pada argumentasi individu dengan menggunakan skema argumentasi yang dilengkapi dengan komponen-komponennya. Skema yang dimaksud telah dikemukakan pertama kali oleh Toulmin (2003), kemudian dikembangkan dan disesuaikan dengan kondisi individu oleh McNeill dan Krajcik (2012). Perbedaan keduanya dipaparkan sebagai berikut:

Pertama, skema argumentasi yang dikemukakan oleh Toulmin (2003) dapat digunakan untuk mengevaluasi argumentasi individu. Skema tersebut terdiri atas dua komponen, yakni: 1) komponen utama, meliputi: *data*, *claim*, dan *warrant*; dan 2) komponen pendukung, meliputi: *backing*, *qualifier*, dan *rebuttal*. (Faizah et al., 2021; Hapipi et al., 2019; Koleza et al., 2017; Laamena et al., 2018b; Weber & Alcock, 2005). *Kedua*, skema argumentasi yang dikembangkan oleh McNeill dan Krajcik (2012) dari skema argumentasi Toulmin (2003) yang disesuaikan dengan kondisi individu. Skema ini terdiri atas empat komponen,

meliputi: *claim*, *evidence*, *reasoning*, dan *rebuttal*. Keduanya telah digunakan oleh beberapa penelitian yang mengevaluasi argumentasi individu.

Skema argumentasi Toulmin (2003) telah digunakan oleh Simon et al. (2006) untuk menganalisis dan menilai kualitas argumentasi individu selama dua tahun yang menghasilkan temuan bahwa terdapat penambahan jumlah komponen argumentasi yang dimunculkan oleh tiap individu dari tahun ke tahun. Selain itu, Laamena et al. (2018b) memilih skema Toulmin (2003) dalam penelitiannya untuk menganalisis argumentasi individu dalam melakukan pembuktian dan menunjukkan bahwa skema tersebut dapat memberikan ruang bagi penggunaan contoh, gambar, diagram, maupun penyampaian verbal untuk menghasilkan kesimpulan. Dengan kata lain, skema ini telah dan dapat digunakan oleh khalayak untuk menganalisis argumentasi individu dalam satu waktu maupun secara berkelanjutan sehingga dapat diperoleh dan dideskripsikan terkait komponen yang muncul untuk mendukung argumentasi tersebut.

Di sisi lain, skema McNeill dan Krajcik (2012) digunakan oleh Sutini et al. (2020) untuk menganalisis struktur argumentasi individu dalam penalaran kovariasional yang menunjukkan bahwa komponen argumentasi yang dihasilkan individu dapat mendukung maupun menghambatnya dalam memahami penalaran kovariasional pada materi grafik fungsi. Selain itu, beberapa studi (González-Howard et al., 2017; González-Howard & McNeill, 2019; McNeill et al., 2017; Mikeska & Howell, 2020) juga menggunakan skema McNeill dan Krajcik (2012) dan hasilnya adalah efektif untuk menyoroti argumen individu sebagai bentuk interaksi sosial dalam memproduksi pengetahuan, mendorong adanya kontribusi

dalam diskusi kelas, dan mendorong keterlibatan dalam dialog dengan teman sebaya tentang bukti dan pembenaran yang mendukung *claim*.

Dengan mengacu pada uraian di atas, maka argumentasi individu pada penelitian ini akan dianalisis menggunakan skema argumentasi Toulmin (2003). Hal tersebut didasari atas pernyataan Giannakoulis et al. (2010) dan Metaxas et al. (2016) bahwa keenam komponen dari skema Toulmin (2003) memiliki peran yang berbeda, tetapi saling berkaitan untuk mendukung terbentuknya argumentasi individu. Selain itu, skema tersebut telah digunakan pada beberapa penelitian dan efektif untuk menggambarkan argumentasi individu dalam pemecahan masalah matematika (Mahdiyyah & Susannah, 2022; Pramesti & Rosyidi, 2020; Ubuz et al., 2013) dan pembuktian matematika (Faizah et al., 2021; Inglis et al., 2007; Knipping, 2002; Laamena et al., 2018b; Pedemonte, 2007). Akan tetapi, argumentasi yang dihasilkan individu juga dapat dipengaruhi oleh berbagai hal, misalnya: gaya kognitif, kemampuan matematika, *gender*, dan *adversity quotient*.

Mahdiyyah dan Susannah (2022) melakukan penelitian terkait argumentasi dan menyatakan bahwa gaya kognitif yang dimiliki oleh individu dapat mempengaruhi argumentasi yang dihasilkannya. Kemudian, penelitian Laamena et al. (2018b) pada argumentasi individu juga menyebutkan bahwa kemampuan matematika yang dimiliki oleh individu dapat mendukung validitas argumen dan kebenaran *claim* yang dihasilkan dalam berargumentasi. Sementara itu, Sholihah et al. (2021) pun meninjau argumentasi individu dengan berdasarkan perbedaan *gender* dan menunjukkan bahwa perempuan dapat memunculkan *claim*, *evidence*, dan *warrant* dengan tepat, sedangkan laki-laki hanya dapat memunculkan *claim* dengan benar tanpa didukung oleh *warrant*.

Berbeda dengan Hakim (2020) yang mengemukakan bahwa *adversity quotient* dapat mempengaruhi kemampuan individu dalam melakukan pembuktian matematika pada teori Grup. Sejalan dengan Aaidati et al. (2022) bahwa kualitas struktur argumentasi individu ditentukan oleh *adversity quotient* yang dimilikinya. Penelitian Kartika et al. (2021) melengkapi keduanya bahwa jika *adversity quotient* yang dimiliki individu adalah semakin tinggi, maka tingkat kemampuannya dalam pembuktian matematika pun semakin baik. Dengan demikian, uraian tersebut mendorong peneliti untuk meninjau argumentasi individu dalam pembuktian matematika melalui *adversity quotient* yang dikemukakan oleh Stoltz (2003), yakni: *climber*, *camper*, dan *quitter* (Sari et al., 2016).

Sementara itu, salah satu materi yang berkaitan dengan masalah pembuktian matematika adalah fungsi. Materi fungsi telah diajarkan sejak di bangku sekolah menengah (As'ari et al., 2017; Sinaga et al., 2017) dan berlanjut dengan kompleksitas yang lebih tinggi pada matematika di perguruan tinggi. Secara khusus, materi fungsi dalam pembuktian matematika menjadi materi yang wajib dikuasai oleh mahasiswa pendidikan matematika (Restianim et al., 2020) karena beberapa mata kuliah memerlukan penguasaan terkait fungsi, seperti: aljabar, analisis riil, kalkulus, dan lainnya.

Selain itu, mahasiswa sebagai calon guru matematika perlu memiliki penguasaan terhadap materi fungsi untuk membimbing siswa di sekolah menengah ketika melakukan pembuktian matematika terkait materi tersebut. Akan tetapi, Restianim et al. (2020) menyebutkan bahwa mahasiswa masih kesulitan ketika memberikan penjelasan yang memintanya untuk mengklasifikasikan

pemetaan yang termasuk fungsi. Hal ini berkaitan dengan argumentasi dan pembuktian yang di dalamnya memuat *warrant* berupa penjelasan sebagai argumen yang dihasilkan oleh mahasiswa untuk menghasilkan *claim*. Sehingga, mahasiswa akan memberikan penjelasan yang dapat menjamin *claim*, yaitu pemetaan yang termasuk fungsi.

Berdasarkan uraian tersebut, belum terdapat penelitian yang menganalisis argumentasi mahasiswa dengan tahapan pemecahan masalah Krulik dan Rudnick (1989) dalam pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient*. Oleh karena itu, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient*.”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *climber*?
2. Bagaimana argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *camper*?
3. Bagaimana argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *quitter*?

C. Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah di atas, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis, mendeskripsikan, dan mengetahui argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *climber*.
2. Untuk menganalisis, mendeskripsikan, dan mengetahui argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *camper*.
3. Untuk menganalisis, mendeskripsikan, dan mengetahui argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *quitter*.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian pada beberapa sub sebelumnya, maka manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini dipandang secara teoritis dan praktis.

1. Manfaat Secara Teoritis

Penelitian ini memiliki manfaat secara teoritis berupa adanya informasi baru yang dihasilkan dan dibagikan kepada khalayak. Informasi yang dimaksud adalah argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *climber*, *camper*, dan *quitter*. Sehingga, informasi tersebut dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian lanjutan dengan ruang lingkup yang relevan di bidang pendidikan matematika dan

dapat berperan dalam menciptakan temuan-temuan baru bagi pengembangan pengetahuan matematika.

2. Manfaat Secara Praktis

Penelitian ini juga memiliki manfaat secara praktis bagi beberapa pihak, di antaranya:

- a. Bagi mahasiswa, hasil penelitian ini memberikan informasi tentang argumentasinya dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* yang dimilikinya, sehingga dapat mempertahankan maupun mengembangkan argumentasi dalam setiap pembuktian matematika dengan konteks permasalahan sejenis dan/atau lainnya dengan lebih baik.
- b. Bagi peneliti, hasil penelitian ini memberikan informasi baru dan pemahaman secara lebih mendalam tentang argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *climber*, *camper*, dan *quitter*.
- c. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi untuk melakukan penelitian sejenis atau dalam ruang lingkup yang lebih luas mengenai argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika.

E. Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian

Peneliti telah melakukan kajian literatur terhadap beberapa penelitian terdahulu sebagai referensi untuk menentukan orisinalitas penelitian ini dan memperjelas eksistensi topik permasalahan yang diteliti. Adapun beberapa penelitian terdahulu yang memuat persamaan dan perbedaan berdasarkan konteks permasalahan, pembahasan, dan kedalamannya, telah dipaparkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian

No.	Nama Peneliti	Judul, Bentuk, dan Tahun Terbit	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
1	2	3	4	5	6
1	Behiye Ubuz, Saygin Dincer, dan Ali Bulbul.	“ <i>Argumentation in Undergraduate Math Courses: A Study on Definition Construction</i> ”, Artikel, 2013.	Penelitian ini mengkaji tentang argumentasi mahasiswa dengan mengacu pada skema argumentasika yang dikemukakan oleh Toulmin (2003).	Fokus penelitian pada pemecahan masalah pembuktian matematika materi fungsi yang dianalisis dengan menggunakan tahapan Krulik dan Rudnick (1989).	Penelitian ini fokus pada argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan <i>adversity quotient</i> .
2	Lia Budi Trisanti, Akbar Sutawidjaja, Abdur Rahman As’ari, dan Makbul Muksar.	“ <i>The Construction of Deductive Warrant Derived from Inductive Warrant in Preservice-Teacher Mathematical Argumentations</i> ”, Artikel, 2016.	Penelitian ini mengkaji tentang argumentasi mahasiswa dengan mengacu pada skema argumentasika yang dikemukakan oleh Toulmin (2003) dan jenis <i>warrant</i> menurut Inglis et al. (2007).	Fokus penelitian pada pemecahan masalah pembuktian matematika materi fungsi yang dianalisis dengan menggunakan tahapan Krulik dan Rudnick (1989).	
3	Christina M. Laamena, Toto Nusantara, Edy Bambang Irawan, dan Makbul Muksar.	“ <i>How do the Undergraduate Students Use an Example in Mathematical Proof Construction: A Study Based on Argumentation and Proving Activity</i> ”, Artikel, 2018.	Penelitian ini mengkaji tentang argumentasi mahasiswa dengan mengacu pada skema argumentasika yang dikemukakan oleh Toulmin (2003).	Fokus penelitian pada pemecahan masalah pembuktian matematika materi fungsi yang dianalisis dengan menggunakan tahapan Krulik dan Rudnick (1989).	

Lanjutan Tabel 1.1

No.	Nama Peneliti	Judul, Bentuk, dan Tahun Terbit	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
1	2	3	4	5	6
4	Wahyu Hidayat, Wahyudin, dan Sufyani Prabawanto.	<i>“The Mathematical Argumentation Ability and Adversity Quotient (AQ) of Pre-service Mathematics Teacher”</i> , Artikel, 2018.	Penelitian ini mengkaji tentang argumentasi dan <i>adversity quotient</i> mahasiswa calon guru matematika.	Fokus penelitian pada argumentasi mahasiswa yang mengacu pada skema argumentasi Toulmin (2003) dan pemecahan masalah pembuktian matematika materi fungsi yang dianalisis dengan menggunakan tahapan Krulik dan Rudnick (1989).	Penelitian ini fokus pada argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan <i>adversity quotient</i> .
5	Iffanna Fitrotul Aaidati, Subanji, I Made Sulandra, dan Hendro Permadi.	<i>“Student Argumentation Structure in Solving Statistical Problems Based on Adversity Quotient”</i> , Artikel, 2022.	Penelitian ini mengkaji tentang argumentasi mahasiswa berdasarkan <i>adversity quotient</i> tipe <i>climber</i> , <i>camper</i> , dan <i>quitter</i>	Fokus penelitian pada argumentasi mahasiswa yang mengacu pada skema argumentasi Toulmin (2003) dan pemecahan masalah pembuktian matematika materi fungsi yang dianalisis dengan menggunakan tahapan Krulik dan Rudnick (1989).	

F. Definisi Istilah

Untuk menghindari perbedaan dalam penafsiran istilah yang terdapat pada penelitian ini, maka didefinisikan beberapa istilah sebagai berikut:

1. Argumentasi merupakan serangkaian argumen yang dihasilkan oleh mahasiswa untuk meyakinkan diri sendiri maupun orang lain terhadap kebenaran dari suatu pernyataan yang telah dibuatnya. Argumentasi mahasiswa pada penelitian ini terdiri atas *data*, *claim*, *warrant*, *backing*, *qualifier*, dan *rebuttal*.
2. Pemecahan masalah merupakan proses yang dilakukan mahasiswa untuk menggunakan dan mengembangkan pengetahuan, pengalaman, keterampilan, pemahaman, dan berbagai strategi yang dimilikinya dalam menyelesaikan suatu masalah pada kondisi tertentu. Tahapan pemecahan oleh mahasiswa mengacu pada Krulik dan Rudnick (1989), meliputi: 1) membaca dan berpikir; 2) eksplorasi dan perencanaan; 3) pemilihan strategi; 4) penemuan jawaban; serta 5) refleksi dan perluasan.
3. *Adversity quotient* merupakan kemampuan mahasiswa untuk mengorganisir pemecahan masalah pembuktian matematika yang terbagi menjadi tiga tipe, yakni: *climber*, *camper*, dan *quitter*. Mahasiswa dengan *adversity quotient* tipe *climber* akan berusaha dengan keras untuk memecahkan masalah yang diberikan. Mahasiswa dengan *adversity quotient* tipe *camper* mencoba untuk memecahkan masalah yang diberikan, tetapi cenderung menghindar ketika mengalami kesulitan. Mahasiswa dengan *adversity quotient* tipe *quitter* tidak memiliki keinginan untuk mencoba memecahkan masalah yang diberikan.

G. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam penyusunan proposal dan mengetahui pembahasannya, maka disajikan sistematika penulisan mengenai setiap bab pada proposal yang diuraikan secara rinci. Adapun sistematika penulisan yang dimaksud dijelaskan sebagai berikut:

1. Bagian Awal

Bagian awal pada proposal ini memuat halaman sampul, halaman pengajuan, lembar persetujuan, lembar pernyataan keaslian tulisan, moto, halaman persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, daftar simbol, dan daftar lampiran.

2. Bagian Inti

Bagian inti pada proposal ini terdiri atas bab dan sub bab yang dipaparkan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini, peneliti menjelaskan mengenai dasar-dasar dalam perumusan topik penelitian dan penyusunan proposal yang diutliskan ke dalam beberapa sub bab, meliputi: 1) Latar belakang masalah yang menjadi alasan pemilihan topik penelitian mengenai argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient*; 2) Rumusan masalah yang akan diteliti dan hasilnya dipaparkan sesuai dengan topik penelitian; 3) Tujuan penelitian yang menjadi acuan peneliti dalam menjawab rumusan masalah; 4) Manfaat penelitian yang dipandang secara teoritis dan praktis; 5) Orisinalitas penelitian yang menyajikan persamaan, perbedaan, dan kebaruan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya; 6) Definisi istilah yang dibuat agar

tidak terjadi perbedaan dalam penafsiran istilah pada penelitian, serta 7) Sistematika penulisan yang menjelaskan secara rinci mengenai uraian yang terdapat dalam setiap bab dan sub bab pada proposal ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, peneliti menjelaskan hasil tinjauan pustaka ke dalam beberapa sub bab, meliputi: 1) Hasil kajian pada teori-teori yang digunakan dan relevan dengan topik penelitian, yaitu argumentasi, pemecahan masalah pembuktian matematika, *adversity quotient*, dan keterkaitan dari ketiganya; 2) Hasil kajian perspektif teori dalam Islam yang secara tersirat terdapat pada ayat-ayat al-Quran, yakni: argumentasi pada QS. Hud: 28, pemecahan masalah pada QS. Al-Insyirah: 5-8, dan *adversity quotient* pada QS. Ar-Ra'd: 11; dan 3) Kerangka konseptual yang terdiri atas tabel dan bagan untuk merepresentasikan hasil kajian teori yang telah diuraikan pada sub sebelumnya.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini, peneliti menyajikan metode yang digunakan pada penelitian ini dan terdiri atas beberapa sub bab, meliputi: 1) Pendekatan dan jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini; 2) Kehadiran peneliti pada penelitian ini; 3) Lokasi penelitian ini akan dilakukan; 4) Subjek penelitian yang dipilih dengan mengikuti alur pemilihan subjek dan akan dideskripsikan pada penelitian; 5) Data dan sumber data pada penelitian; 6) Instrumen penelitian yang digunakan untuk memperoleh data penelitian; 7) Teknik pengumpulan data yang menyajikan cara peneliti memperoleh data penelitian menggunakan instrumen penelitian; 8) Pengecekan keabsahan data melalui triangulasi teknik untuk memperoleh data yang valid dan dibutuhkan pada penelitian; 9) Analisis data yang dilakukan

peneliti untuk memperoleh data penelitian yang akan disajikan ke dalam laporan penelitian; serta 10) Prosedur penelitian yang dilakukan untuk mempersiapkan hingga menyajikan hasil penelitian dengan mengikuti alur yang telah dipaparkan oleh peneliti pada proposal ini.

BAB IV PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

Pada bab ini, peneliti menyajikan paparan data dan hasil penelitian. Paparan data yang disajikan terbagi ke dalam tiga sub, yakni: 1) Paparan, validasi, dan analisis data subjek tipe *climber*; 2) Paparan, validasi, dan analisis data subjek tipe *camper*; dan 3) Paparan, validasi, dan analisis data subjek tipe *quitter*. Selain itu, hasil penelitian juga terbagi ke dalam tiga sub, yakni: 1) Argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *climber*; 2) Argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *camper*; dan 3) Argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *quitter*.

BAB V PEMBAHASAN

Pada bab ini, peneliti menyajikan pembahasan mengenai argumntasi mahasiswa dalam memecahkan asalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* yang didasarkan pada hasil penelitian dan dikaitkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Hal tersebut juga terbagi ke dalam tiga sub, yakni: 1) Argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *climber*; 2) Argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *camper*; dan 3) Argumentasi mahasiswa dalam

memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *quitter*.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini, peneliti menyajikan simpulan dan saran. Simpulan dibuat berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya. Sementara saran dibuat berdasarkan simpulan.

3. Bagian Akhir

Bagian akhir pada proposal ini memuat daftar rujukan yang berisi kumpulan bahan rujukan dari buku, artikel dalam jurnal maupun prosiding yang digunakan oleh peneliti untuk menyusun proposal dan daftar lampiran yang dibuat untuk melengkapi proposal ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Argumentasi

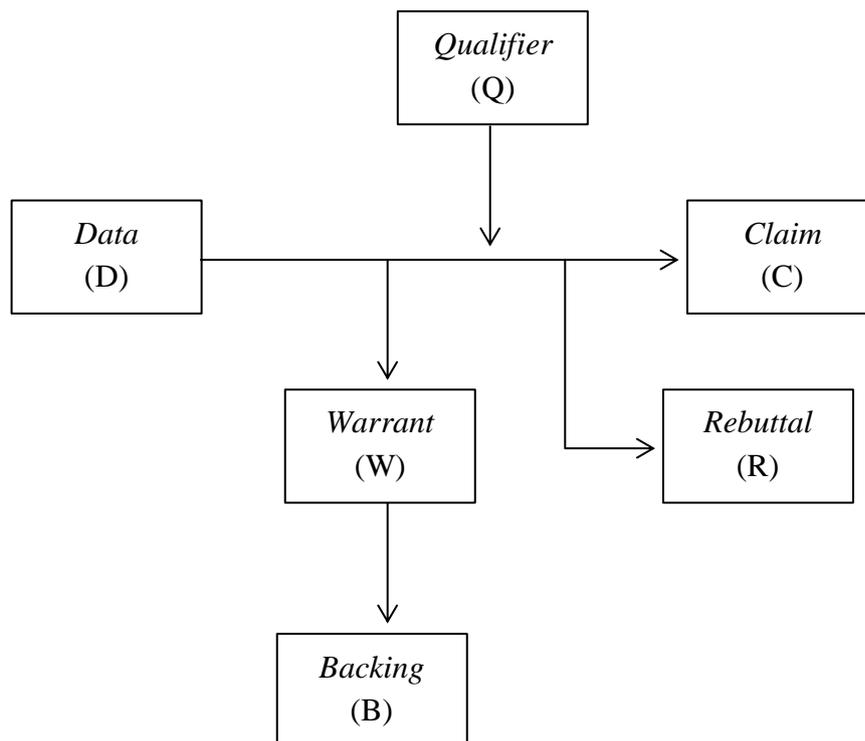
Argumen adalah pernyataan yang dibuat untuk meyakinkan orang lain terhadap kebenaran dari suatu kesimpulan (Mejia-Ramos & Inglis, 2009b; Toulmin, 2003). Menurut Mahdiyyah dan Susanah (2022), kebenaran dari argumen ditentukan oleh data. Begitu pula, Hidayat et al. (2018) mengemukakan bahwa alasan juga mendukung kebenaran dari argumen. Alasan yang dimaksud dapat berupa aturan, konsep, teorema, atau definisi yang berlaku dan telah disepakati oleh semua orang. Artinya, kebenaran dari argumen terhadap suatu kesimpulan dapat didukung oleh data dan alasan sehingga menyebabkan dirinya maupun orang lain akan meyakinkannya.

Argumen yang terkait dengan matematika oleh Maknun et al. (2018) dan Umland dan Sriraman (2020) didefinisikan sebagai pernyataan yang menjelaskan kebenaran dari pernyataan maupun perhitungan matematika. Vincent et al. (2005) menyebutkan bahwa argumen matematika sebagai urutan dari pernyataan matematika yang dibuat dengan tujuan untuk meyakinkan orang lain. Dengan demikian, argumen matematika merupakan suatu pernyataan yang dibuat dengan tujuan untuk meyakinkan orang lain tentang kebenaran dari suatu pernyataan matematika dengan didukung oleh data dan alasan yang logis.

Argumen matematika dihasilkan melalui proses argumentasi matematika (Laamena, 2018; Umland & Sriraman, 2020). Argumentasi matematika bertujuan

untuk menjelaskan kebenaran dari suatu pernyataan matematika (Knudsen et al., 2014; Maknun et al., 2018). Vincent et al. (2005) menambahkan bahwa argumentasi matematika dianggap sebagai proses untuk menghubungkan dan mengembangkan konsep maupun ide matematika secara logis. Dengan demikian, argumentasi matematika merupakan proses menghasilkan serangkaian argumen matematika untuk meyakinkan diri sendiri maupun orang lain terhadap kebenaran dari suatu pernyataan yang telah dibuatnya

Toulmin (2003) mengemukakan sebuah skema yang dapat digunakan untuk menganalisis argumentasi individu, yaitu *Toulmin's Argumentation Pattern*. Skema ini terdiri atas dua komponen (Laamena et al., 2018a, 2018b; Trisanti et al., 2016; Weber & Alcock, 2005), yakni komponen utama dan komponen pendukung. Komponen utama merupakan komponen inti yang menjadi bagian penting dalam membentuk argumentasi (Toulmin, 2003; Weber & Alcock, 2005), meliputi: *data*, *claim*, dan *warrant*. Komponen pendukung merupakan komponen yang mendukung dan memperkuat keberadaan dari komponen utama (Faizah et al., 2021; Hapiipi et al., 2019), meliputi: *backing*, *qualifier*, dan *rebuttal*. Adapun keenam komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003) diadaptasi dari Simon et al. (2006) seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Toulmin's Argumentation Pattern

Komponen argumentasi yang dikemukakan Toulmin (2003) seperti pada Gambar 2.1, selanjutnya diuraikan sebagai berikut:

a. *Data (D)*

Data adalah dasar dari terbentuknya argumen (Giannakoulis et al., 2010; Inglis et al., 2007; Laamena et al., 2018a; Metaxas et al., 2016; Simpson, 2015). Hapipi et al. (2019) dan Laamena et al. (2018b) menyebutkan bahwa *data* adalah fakta yang relevan untuk menghasilkan *claim*. Dengan demikian, *data* merupakan pernyataan yang mendasari argumen berupa informasi yang diketahui untuk menghasilkan *claim*.

b. *Claim (C)*

Claim merupakan pernyataan yang dibuat berdasarkan *data* (Laamena et al., 2018b; Mahdiyyah & Susanah, 2022; Trisanti et al., 2017). *Claim* juga

didefinisikan sebagai pernyataan yang akan dibuktikan kebenarannya (Hapipi et al., 2019; Viholainen, 2011). Inglis et al. (2007) dan Nardi et al. (2014) menyebutkan bahwa *claim* adalah pernyataan yang akan dilakukan pembenaran untuk meyakinkan diri sendiri dan orang lain. Selain itu, Toulmin (2003) menyatakan bahwa *claim* dapat berupa kesimpulan dan kebenarannya dapat didukung oleh *warrant*. Dengan demikian, *claim* merupakan pernyataan berupa kesimpulan yang dibuat berdasarkan *data* dan kebenarannya didukung oleh *warrant*.

c. *Warrant* (W)

Warrant disebutkan oleh Laamena et al. (2018b) sebagai jembatan antara *data* dan *claim*, meliputi: aturan, defnisi, analogi, diagram, dan grafik (Inglis et al., 2007; Mahdiyyah & Susannah, 2022). *Warrant* juga dapat didefinisikan sebagai aturan yang menghubungkan *data* dan *claim*, meliputi: definisi, aksioma, dan teorema (Faizah et al., 2021; Hapipi et al., 2019). Dengan demikian, *warrant* merupakan pernyataan berupa alasan yang mendukung *data* untuk menghasilkan *claim*, meliputi: aturan, definisi, aksioma, teorema, analogi, diagram, dan grafik.

Inglis et al. (2007) mengklasifikasikan *warrant* ke dalam tiga jenis, yakni: 1) *warrant* induktif; 2) *warrant* struktural-intuitif; dan 3) *warrant* deduktif. Ketiga jenis *warrant* tersebut menurut Harel dan Sowder (1998) memiliki kemiripan dengan skema bukti (Trisanti & Nusantara, 2021). Kemudian, Trisanti dan Nusantara (2021) menambahkan dua jenis *warrant* yang merupakan kombinasi jenis *warrant* yang disebutkan oleh Inglis et al. (2007). Kedua jenis *warrant* tersebut, yakni 1) *warrant* induktif dan deduktif; dan 2) *warrant* struktural-intuitif dan deduktif

Beberapa jenis *warrant* yang telah disebutkan selanjutnya dipaparkan sebagai berikut:

1) *Warrant* Induktif

Warrant induktif merupakan jenis *warrant* yang diberikan oleh individu untuk meyakinkan diri sendiri dan orang lain terhadap kebenaran dugaan yang dibuatnya dalam menghasilkan *claim* (Inglis et al., 2007; Trisanti et al., 2017). *Warrant* ini diperoleh dengan cara mengevaluasi dugaan tersebut dari satu atau lebih kasus tertentu sehingga dapat mendukung *claim* (Inglis et al., 2007; Trisanti et al., 2017; Trisanti & Nusantara, 2021). Laamena (2017) menambahkan bahwa *warrant* induktif didasarkan pada interpretasi konsep matematika secara konkrit, berupa representasi visual (seperti: gambar dan grafik) maupun representasi ilustratif (seperti: contoh yang relevan).

2) *Warrant* Struktural-Intuitif

Warrant struktural-intuitif merupakan jenis *warrant* yang berasal dari hasil intuisi individu (Inglis et al., 2007; Trisanti & Nusantara, 2021). *Warrant* ini dihasilkan oleh individu melalui penggunaan intuisi untuk mencari petunjuk tentang kebenaran suatu *claim*, kemudian ia akan memvalidasi kebenaran intuisi tersebut dengan melakukan pengamatan, percobaan, atau beberapa jenis struktur mental secara visual dan lainnya (Inglis et al., 2007; Laamena, 2017; Trisanti & Nusantara, 2021).

3) *Warrant* Deduktif

Warrant deduktif merupakan jenis *warrant* yang efektif mendukung argumentasi individu (Inglis et al., 2007). Hal tersebut dikarenakan *warrant* ini menggunakan pembenaran formal untuk menjamin kebenaran suatu *claim*

(Trisanti & Nusantara, 2021). Pembeneran tersebut dapat diperoleh dari pemotongan aksioma, manipulasi aljabar, dan penggunaan contoh penyangkal (Inglis et al., 2007; Laamena, 2017; Trisanti & Nusantara, 2021).

4) *Warrant* Induktif dan Deduktif

Warrant induktif dan deduktif merupakan jenis *warrant* yang berasal dari kombinasi antara *warrant* induktif dan *warrant* deduktif (Inglis et al., 2007; Trisanti & Nusantara, 2021). Menurut Trisanti dan Nusantara (2021), kombinasi kedua jenis *warrant* tersebut berdasarkan pendapat Soedjadi (2007) bahwa sifat, teorema, atau prinsip mula-mula ditemukan secara induktif, kemudian diperkuat melalui pemikiran deduktif. Lebih lanjut, *warrant* induktif mampu menghasilkan *claim* yang eksistensi dan validitasnya diperkuat oleh *warrant* deduktif (Trisanti & Nusantara, 2021).

5) *Warrant* Struktural-Intuitif dan Deduktif

Warrant struktural-intuitif dan deduktif merupakan jenis *warrant* yang berasal dari kombinasi antara *warrant* struktural-intuitif dan *warrant* deduktif (Inglis et al., 2007; Trisanti & Nusantara, 2021). Menurut Trisanti dan Nusantara (2021), kombinasi kedua jenis *warrant* tersebut berdasarkan pendapat Roh (2005) bahwa kognisi intuisi individu akan menghasilkan ide-ide kreatif, sedangkan kognisi formal akan melakukan verifikasi dan perumusan ide. Lebih lanjut, *warrant* struktural-intuitif menghasilkan dugaan awal dan *warrant* deduktif berperan untuk memverifikasi dan merumuskan *claim* yang pasti (Trisanti & Nusantara, 2021).

d. *Backing*

Backing merupakan pernyataan yang mendukung keberadaan *warrant* (Faizah et al., 2021; Giannakoulis et al., 2010; Laamena et al., 2018b; Mahdiyyah & Susanah, 2022; Trisanti et al., 2017). Menurut Inglis et al. (2007), *backing* adalah bukti lanjutan yang mendukung *warrant*. Simpson (2015) menyebutkan bahwa *backing* adalah jaminan lain dari *warrant*. Dengan demikian, *backing* merupakan pernyataan sebagai alasan atau bukti tambahan yang mendukung *warrant* untuk menghasilkan *claim*.

Sementara itu, *backing* dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis berdasarkan *warrant* yang valid (Laamena & Nusantara, 2019), dengan satu jenis dikemukakan oleh Toulmin (2003) dan dua jenis lainnya dikemukakan oleh Arzarello (2007). Ketiga jenis *backing* tersebut disebutkan dan dijelaskan oleh Laamena dan Nusantara (2019) dalam penelitiannya, yakni: *backing* numerik, *backing* grafis, dan *backing* referensi. Adapun ketiga jenis *backing* tersebut dipaparkan sebagai berikut:

1) *Backing* Numerik

Backing numerik merupakan alasan tambahan yang digunakan untuk memperkuat *warrant*, berupa: contoh angka dan perhitungan. Jenis *backing* ini muncul ketika individu tidak dapat menjelaskan kebenaran *claim* dengan hanya menggunakan *warrant* saja. Hal tersebut menyebabkan individu membutuhkan *backing* untuk memperkuat keberadaan *warrant* (Laamena & Nusantara, 2019). Dengan demikian, jenis *backing* ini memungkinkan untuk digunakan oleh individu ketika *warrant* yang diberikan tidak dapat menjamin *claim* sehingga dapat diperkuat oleh contoh angka dan/atau perhitungan.

2) *Backing* Grafis

Backing grafis merupakan alasan tambahan yang digunakan untuk memperkuat *warrant*, berupa grafik. Individu menggunakan jenis *backing* ini untuk memperkuat *warrant* induktif atau *warrant* deduktif. Selain itu, jenis *backing* ini pada *warrant* induktif bertujuan bagi individu untuk meyakinkan dirinya sendiri (Laamena & Nusantara, 2019). Dengan demikian, jenis *backing* ini memungkinkan untuk digunakan oleh individu ketika *warrant* induktif dan/atau *warrant* deduktif tidak dapat menjamin *claim* sehingga dibutuhkan grafik untuk memperkuat *warrant* tersebut.

3) *Backing* Referensi

Backing referensi merupakan alasan tambahan yang digunakan untuk memperkuat *warrant*, berupa penjelasan yang mengacu pada sifat, teorema, atau definisi yang digunakan untuk mendukung *warrant*. Jenis *backing* ini juga dapat memperkuat keberadaan *warrant* untuk menghubungkan *data* dengan *claim* (Laamena & Nusantara, 2019). Dengan demikian, jenis *backing* ini memungkinkan individu untuk menjamin *warrant* dengan menggunakan penjelasan yang relevan.

e. *Qualifier*

Qualifier disebutkan Toulmin (2003) sebagai pernyataan yang memperkuat *claim* (Mahdiyyah & Susanah, 2022). Simpson (2015) menyatakan *qualifier* sebagai tingkat kepercayaan terhadap *claim*. *Qualifier* juga dapat diartikan sebagai pernyataan yang mewakili derajat keyakinan terhadap keberadaan *claim* (Giannakoulis et al., 2010; Inglis et al., 2007; Laamena et al.,

2018b). Dengan demikian, *qualifier* merupakan pernyataan berupa kualifikasi yang meyakini keberadaan *claim*.

f. *Rebuttal*

Rebuttal adalah pernyataan berupa pengecualian terhadap *claim* pada kondisi tertentu (Faizah et al., 2021; Mahdiyyah & Susanah, 2022; Metaxas et al., 2016; Trisanti et al., 2017). *Rebuttal* juga dapat diartikan sebagai pernyataan berupa sanggahan untuk menolak keberadaan *claim* pada kondisi tertentu (Inglis et al., 2007; Laamena et al., 2018b). Dengan demikian, *rebuttal* merupakan pernyataan berupa sanggahan yang diberikan untuk menolak *claim* pada kondisi tertentu.

Kemudian, Erduran et al. (2004) dan Aufschneider et al. (2008) menyebutkan bahwa *rebuttal* dapat diklasifikasikan ke dalam dua jenis, yakni 1) *rebuttal* yang teridentifikasi dengan jelas; dan 2) *rebuttal* yang lemah (Muratsu et al., 2015). Adapun keduanya dipaparkan sebagai berikut:

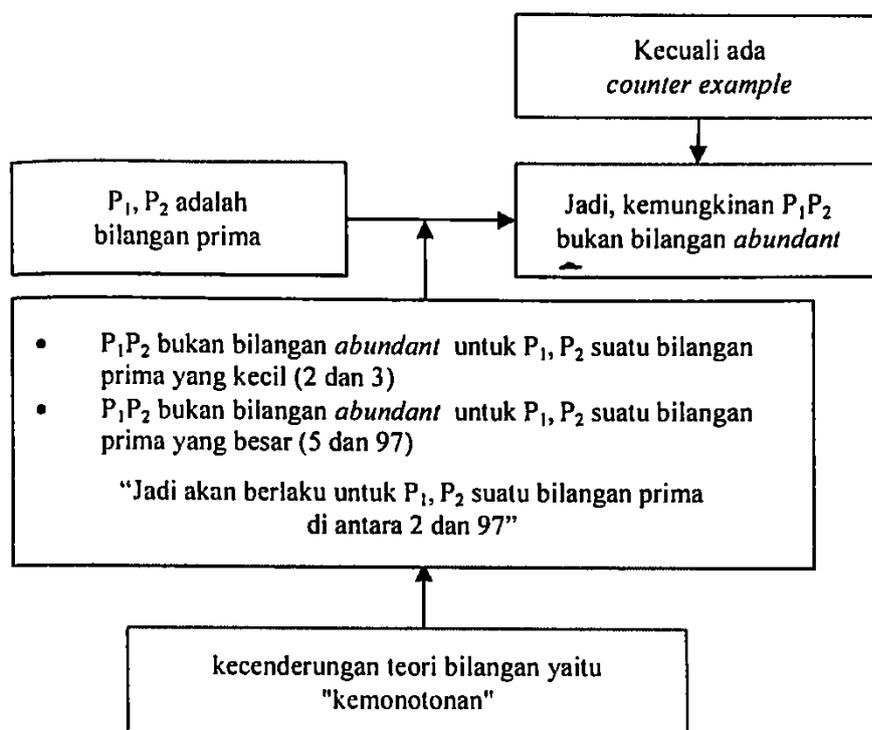
1) *Rebuttal* yang teridentifikasi dengan jelas

Rebuttal pada jenis ini merupakan bentuk sanggahan yang berkualitas tinggi sehingga sangat diperlukan dalam argumentasi (Muratsu et al., 2015). Jenis *rebuttal* ini didasarkan pada dua hal, yakni: kesalahan dapat ditunjukkan dan alasan dapat dijelaskan. Kesalahan dapat ditunjukkan secara eksplisit oleh individu terhadap pernyataan maupun *claim* yang telah dihasilkan. Sementara alasan dapat dijelaskan ketika individu menyatakan kesalahan terhadap *claim* tersebut (Muratsu et al., 2015).

2) *Rebuttal* yang lemah

Rebuttal pada jenis ini merupakan bentuk sanggahan yang berkualitas rendah (Muratsu et al., 2015). Selain itu, sanggahan yang diberikan tidak memuat informasi yang dapat meyakinkan orang lain. Lebih lanjut, individu tidak dapat menunjukkan kesalahan dengan benar maupun tidak dapat menyatakan alasan yang dapat menjelaskan kesalahan terhadap *claim* yang dihasilkan tersebut (Muratsu et al., 2015).

Berdasarkan paparan mengenai komponen-komponen argumentasi dalam skema Toulmin (2003), terdapat contoh argumentasi matematika yang dihasilkan oleh individu dengan mengadopsi dari Trisanti dan Nusantara (2021) dan dianalisis dengan menggunakan skema argumentasi Toulmin (2003) seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Contoh Argumentasi Matematika yang Dianalisis dengan menggunakan Skema Argumentasi Toulmin (2003)

Berdasarkan uraian di atas, maka argumentasi mahasiswa yang dimaksud pada penelitian ini dapat dianalisis menggunakan skema Toulmin (2003) dengan mengacu pada indikator yang telah dirumuskan dan disajikan seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Indikator Argumentasi Mahasiswa

No.	Komponen	Indikator
1	2	3
1	<i>Data</i>	Menyatakan informasi yang diketahui untuk menghasilkan <i>claim</i>
2	<i>Claim</i>	Menyatakan kesimpulan berdasarkan <i>data</i> yang didukung oleh <i>warrant</i>
3	<i>Warrant</i>	Menyatakan alasan sebagai bukti (seperti: aksioma, definisi, teorema, aturan, analogi, diagram, gambar, grafik, intuisi, pengamatan) untuk mendukung <i>data</i> dalam menghasilkan <i>claim</i>
4	<i>Backing</i>	Menyatakan alasan tambahan (seperti: contoh, angka, perhitungan, grafis, sifat, teorema, definisi) yang memperkuat <i>warrant</i> untuk mendukung <i>data</i> dalam menghasilkan <i>claim</i>
5	<i>Rebuttal</i>	Menyatakan sanggahan untuk menolak <i>claim</i> yang dihasilkan ketika tidak sesuai dengan kondisi tertentu
6	<i>Qualifier</i>	Menyatakan derajat kepercayaan terhadap <i>claim</i> (seperti: pasti, yakin, mungkin)

2. Pemecahan Masalah Pembuktian Matematika

a. Pemecahan Masalah Matematika

Pemecahan masalah adalah upaya yang dilakukan individu untuk menemukan penyelesaian dari sebuah kesulitan (Polya, 1973; Shodiqin et al., 2020). Saad et al. (2005) mendefinisikan pemecahan masalah sebagai proses merencanakan sebuah penyelesaian tertentu terhadap suatu masalah (Shodiqin et al., 2020). Pemecahan masalah juga dikatakan sebagai sebuah proses yang meminta individu untuk mengoordinasikan pengalaman sebelumnya, pengetahuan, serta pemahaman dan intuisi dalam menghadapi kondisi baru yang

belum pernah ditemui (Dinata, 2018; Jupri, 2022; Masfingatin et al., 2018; Posamentier & Smith, 2020; Yohanie et al., 2016).

Menurut Krulik & Rudnick (1995), pemecahan masalah adalah proses yang dilakukan individu untuk menggunakan pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman yang dimilikinya dalam menyelesaikan suatu masalah pada kondisi tertentu yang belum pernah dihadapi (Ruliani et al., 2018). Son et al. (2020) melengkapinya bahwa pemecahan masalah merupakan aktivitas individu untuk mengembangkan pengetahuan baru, memecahkan masalah yang terjadi, menerapkan dan menggunakan berbagai strategi, serta merefleksikan dan memantau proses pemecahan masalah. Dengan demikian, pemecahan masalah merupakan proses yang memungkinkan individu untuk menggunakan dan mengembangkan pengetahuan, pengalaman, keterampilan, pemahaman, dan berbagai strategi yang dimilikinya untuk menyelesaikan suatu masalah pada kondisi tertentu.

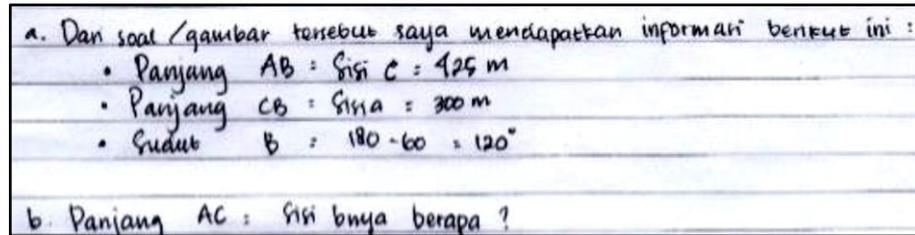
Pemecahan masalah dapat mengajarkan dan meminta individu untuk berpikir. Dalam bidang pendidikan matematika, pemecahan masalah dapat mengajarkan dan meminta individu untuk berpikir matematis (Rahmah et al., 2021). Sehingga, disebut sebagai pemecahan masalah matematika. Pemecahan masalah matematika memungkinkan adanya penggunaan dan penerapan pengetahuan matematika maupun pemahaman konsep matematika ke dalam suatu masalah matematika (Jupri, 2022; Masfingatin et al., 2018). Dengan demikian, pemecahan masalah matematika merupakan proses yang memungkinkan individu untuk menggunakan pengalaman, pengetahuan, serta pemahaman dan konsep matematika untuk menyelesaikan masalah matematika.

Pemecahan masalah matematika dapat dianalisis dengan menggunakan tahapan pemecahan masalah yang pertama kali dikemukakan oleh Polya (1973), meliputi: 1) memahami masalah; 2) membuat rencana pemecahan masalah; 3) melaksanakan rencana pemecahan masalah; dan 4) memeriksa kembali. Namun, seiring perkembangan dan praktiknya, Krulik & Rudnick (1995) melengkapi tahapan tersebut dengan mengemukakan lima tahapan pemecahan masalah, di antaranya: 1) membaca dan berpikir; 2) eksplorasi dan perencanaan; 3) pemilihan strategi; 4) penemuan jawaban; dan 5) refleksi dan perluasan. Kelima tahapan Krulik & Rudnick (1995) disebut sebagai heuristik (Kusdinar et al., 2017; Shodiqin et al., 2020), yakni setiap tahapannya dapat dilakukan secara tidak runtut dan juga secara bersamaan antar tiap tahapan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka tahapan Krulik & Rudnick (1995) digunakan untuk menganalisis proses pemecahan masalah matematika yang dilakukan oleh mahasiswa. Adapun kelima tahapan Krulik & Rudnick (1995) yang dimaksud pada penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1) Membaca dan Berpikir

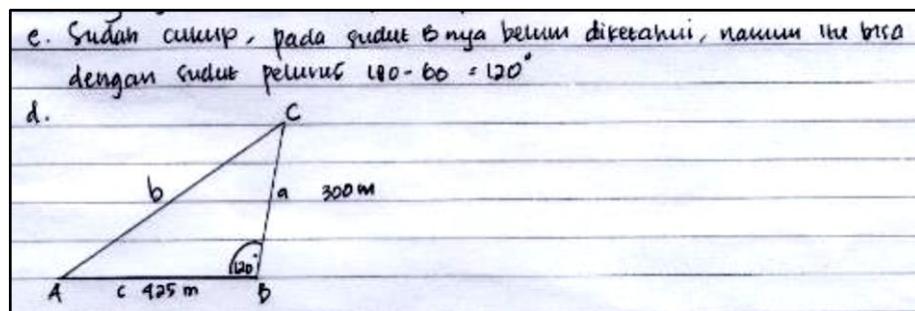
Pada tahap membaca dan berpikir, Krulik & Rudnick (1995) menyebutkan mengenai aktivitas yang dilakukan oleh individu, meliputi: 1) mengidentifikasi fakta; 2) mengidentifikasi pertanyaan; 3) memvisualisasikan situasi; 4) menjelaskan pengaturan; dan 5) menentukan tindakan selanjutnya (Kruklik & Rudnick, 1995; Kusdinar et al., 2017; Masamah, 2021; Trimahesti et al., 2018). Adapun contoh aktivitas individu pada tahapan ini diadopsi dari Ruliani et al. (2018) seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Contoh Tahapan Membaca dan Berpikir

2) Eksplorasi dan Perencanaan

Pada tahap eksplorasi dan perencanaan, Krulik & Rudnick (1995) menyebutkan aktivitas yang dilakukan oleh individu, meliputi: 1) mengorganisasikan informasi; 2) mencari tahu apakah ada informasi yang sesuai; 3) menemukan ada atau tidaknya informasi yang tidak diperlukan; 4) menggambarkan model masalah; dan 5) membuat bagan, tabel, atau gambar (Kruklik & Rudnick, 1995; Kusdinar et al., 2017; Masamah, 2021; Trimahesti et al., 2018). Adapun contoh aktivitas individu pada tahapan ini diadopsi dari Ruliani et al. (2018) seperti pada Gambar 2.4.

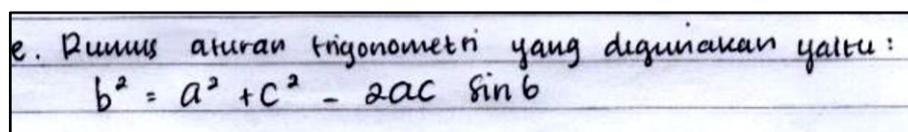


Gambar 2.4 Contoh Tahapan Eksplorasi dan Perencanaan

3) Pemilihan Strategi

Pada tahap ini, Krulik & Rudnick (1995) menyebutkan aktivitas yang dilakukan oleh individu, di antaranya: 1) menemukan pola; 2) bekerja mundur; 3) mencoba dan melakukan; 4) simulasi atau eksperimen; 5) penyederhanaan atau perluasan; 6) membuat daftar deduksi yang urut dan logis; serta 7) membagi atau

mengkategorikan masalah ke dalam bentuk yang lebih sederhana (Krulik & Rudnick, 1995; Kusdinar et al., 2017; Masamah, 2021; Trimahesti et al., 2018). Adapun contoh aktivitas individu pada tahapan ini diadopsi dari Ruliani et al. (2018) seperti pada Gambar 2.5.



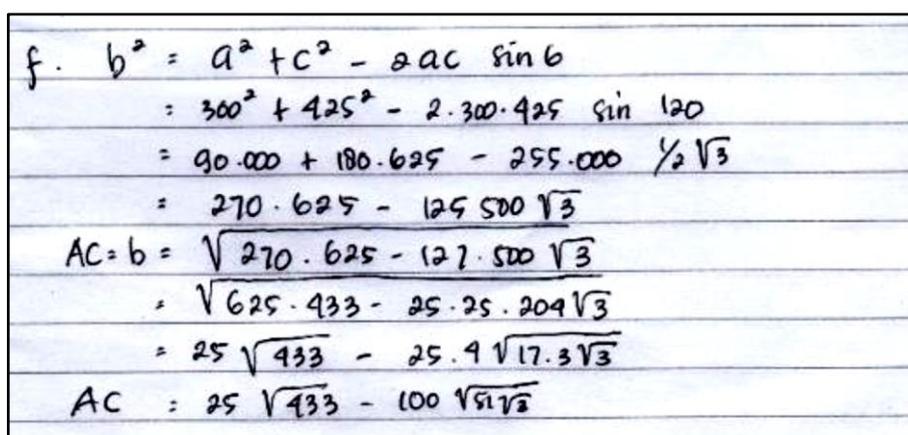
e. Rumus aturan trigonometri yang digunakan yaitu:

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \sin b$$

Gambar 2.5 Contoh Tahapan Memilih Strategi Pemecahan Masalah

4) Penemuan Jawaban

Tahap penemuan jawaban yang dikemukakan Krulik & Rudnick (1995) memiliki beberapa aktivitas yang dilakukan oleh individu, meliputi: 1) memprediksi; 2) menggunakan kemampuan berhitung; 3) menggunakan kemampuan aljabar; 4) menggunakan kemampuan geometri; dan 5) menggunakan kalkulator jika diperlukan (Krulik & Rudnick, 1995; Kusdinar et al., 2017; Masamah, 2021; Trimahesti et al., 2018). Adapun contoh aktivitas individu pada tahapan ini diadopsi dari Ruliani et al. (2018) seperti pada Gambar 2.6.



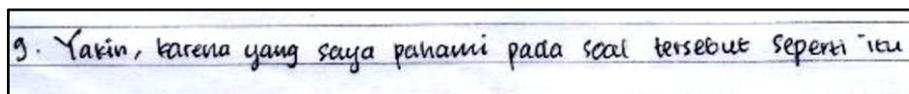
f.

$$\begin{aligned}
 b^2 &= a^2 + c^2 - 2ac \sin b \\
 &= 300^2 + 425^2 - 2 \cdot 300 \cdot 425 \sin 120 \\
 &= 90.000 + 180.625 - 255.000 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} \\
 &= 270.625 - 127.500 \sqrt{3} \\
 AC = b &= \sqrt{270.625 - 127.500 \sqrt{3}} \\
 &= \sqrt{625 \cdot 433 - 25 \cdot 25 \cdot 209 \sqrt{3}} \\
 &= 25 \sqrt{433} - 25 \cdot 9 \sqrt{17 \cdot 3 \sqrt{3}} \\
 AC &= 25 \sqrt{433} - 100 \sqrt{51 \sqrt{3}}
 \end{aligned}$$

Gambar 2.6 Contoh Tahapan Memecahkan Masalah

5) Refleksi dan Perluasan

Pada tahap ini, Krulik & Rudnick (1995) menyebutkan beberapa aktivitas yang dilakukan oleh individu, yakni: 1) memeriksa kembali jawaban; 2) menentukan alternatif solusi; 3) mengembangkan jawaban terhadap situasi lain; 4) mengembangkan respon (generalisasi atau konseptualisasi); 5) mendiskusikan jawaban; dan 6) membuat berbagai masalah baru yang berasal dari masalah sebelumnya (Kruklik & Rudnick, 1995; Kusdinar et al., 2017; Masamah, 2021; Trimahesti et al., 2018). Adapun contoh aktivitas individu pada tahapan ini diadopsi dari Ruliani et al. (2018) seperti pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Contoh Tahapan Refleksi dan Generalisasi

Sementara itu, Polya (1973) membagi pemecahan masalah ke dalam dua bentuk, yaitu pemecahan masalah penemuan (*problem to find*) dan pemecahan masalah pembuktian (*problem to prove*). Pemecahan masalah penemuan diartikan oleh Polya (1973) sebagai proses untuk menemukan suatu hal yang belum diketahui sesuai dengan kriteria atau perintah yang diberikan dalam masalah. Di sisi lain, pemecahan masalah pembuktian diartikan sebagai proses untuk membuktikan kebenaran suatu pernyataan yang diberikan dalam masalah.

Pemecahan masalah pembuktian menjadi sorotan dalam berbagai bidang pendidikan, terutama pendidikan matematika di perguruan tinggi (Hakim, 2020; Netti, 2018). Pemecahan masalah pembuktian memungkinkan individu untuk menyelesaikan masalah dengan kompleksitas yang lebih tinggi melalui penjelasan kepada dirinya maupun orang lain tentang kebenaran suatu pernyataan (Mueller,

2009; Nordin & Boistrup, 2018; Septiati, 2021; Weber, 2004). Oleh karena itu, pemecahan masalah pembuktian menjadi objek yang sering disorot dan digunakan pada penelitian di bidang pendidikan matematika.

b. Bukti dan Pembuktian Matematika

Bukti adalah kumpulan ide dan pengetahuan yang dimiliki oleh individu (Hanna & de Villiers, 2012). Bukti juga dapat dikatakan sebagai sarana untuk meyakinkan diri sendiri maupun orang lain (Alibert & Thomas, 2002). Kartini dan Suanto (2015) mendefinisikan bukti sebagai serangkaian pernyataan yang dibangun untuk menghasilkan kesimpulan berdasarkan aturan inferensi yang benar sehingga dapat meyakinkan diri sendiri maupun orang lain. Dengan demikian, bukti merupakan pernyataan yang dibangun oleh individu untuk meyakinkan diri sendiri dan orang terhadap kebenaran dari suatu kesimpulan.

Dalam peran bukti untuk meyakinkan, terdapat enam hal yang melandasinya (Bell, 1978; Irawan, 2020), yakni: 1) pengalaman pribadi, yang hanya valid untuk memverifikasi informasi khusus, tetapi tidak valid untuk membuktikan generalisasi; 2) pendapat ahli, yaitu pernyataan tertulis oleh ahli berdasarkan pengalamannya yang tercantum dalam berbagai sumber, seperti: surat kabar dan majalah; 3) pengamatan yang dilakukan individu terhadap suatu contoh yang dapat dikatakan sebagai bukti dari generalisasi; 4) kelemahan yang bukan contoh bagi generalisasi adalah cara yang dipilih individu untuk menetapkan prosedur yang tepat; 5) metode membuktikan suatu argumen melalui penggunaan hasil; dan 6) metode bukti yang relevan dan dapat diterima dalam matematika.

Sementara itu, bukti dalam matematika sangat diperlukan untuk menarik suatu kesimpulan (Cabassut et al., 2012). Bukti juga berperan untuk memahami

matematika (Abdussakir, 2014a) dan berpikir matematis (Hanna, 1990). Bukti dapat dikatakan sebagai cara untuk mempublikasikan dan mengkomunikasikan hasil matematika (de Villiers, 2010; Lin et al., 2012). Selain itu, bukti dapat menampilkan metode, alat, strategi, dan konsep baru yang dapat diterapkan secara lebih luas dalam matematika (Hanna & Barbeau, 2010) dan menunjukkan hubungan antara berbagai bagian dalam matematika (Hanna, 2020).

Hanna (1990) mengklasifikasikan bukti menjadi dua jenis, yaitu bukti untuk membuktikan dan bukti untuk menjelaskan. Kedua jenis bukti tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1) Bukti untuk membuktikan

Bukti untuk membuktikan merupakan pembuktian yang hanya meminta individu untuk menunjukkan kebenaran suatu teorema dengan sedikit penjelasan (Irawan, 2020). Jenis bukti ini dapat dibangun melalui induksi matematika (Hamdani et al., 2020; Hanna, 1990, 2000). Adapun contoh jenis bukti ini diadaptasi dari Irawan (2020) seperti pada Gambar 2.8.

<p>Contoh: Buktikan bahwa jumlah dari n bilangan bulat positif yang pertama adalah $\frac{n(n+1)}{2}$.</p> <p>Bukti: Untuk $n = 1$ adalah benar, karena $1 = \frac{1(1+1)}{2}$. Misalkan $S(k) = 1 + 2 + 3 + \dots + k$ diasumsikan benar untuk sebarang k. Sehingga, untuk $n = k$ diperoleh $S(k) = \frac{k(k+1)}{2}$ adalah benar. Selanjutnya, akan ditunjukkan bahwa $S(k + 1)$ juga benar. Berarti, $\begin{aligned} S(k + 1) &= S(k) + (k + 1) \\ &= \frac{k(k+1)}{2} + (k + 1) \\ &= \frac{k(k+1)+2(k+1)}{2} \\ &= \frac{(k+1)(k+2)}{2} \end{aligned}$ Sehingga, diperoleh $S(k + 1) = \frac{(k+1)(k+2)}{2}$ adalah benar. Jadi, pernyataan benar untuk $n = k + 1$ jika benar untuk $n = k$. Dengan induksi, pernyataan itu benar untuk semua n.</p>

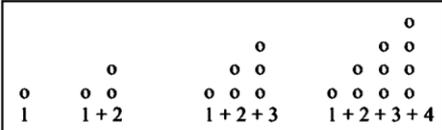
Gambar 2.8 Contoh Bukti untuk Membuktikan

2) Bukti untuk menjelaskan

Bukti untuk menjelaskan merupakan pembuktian yang meminta mahasiswa untuk menunjukkan kebenaran suatu teorema dengan memberikan alasan maupun fenomena yang sesuai dengan kondisi teorema tersebut. Jenis bukti ini dapat mendorong pengembangan pemahaman individu (Irawan, 2020) karena dibangun melalui alasan berdasarkan ide, konsep, definisi matematika, maupun fenomena yang sesuai dengan kebenaran teorema tersebut (Hamdani et al., 2020; Hanna, 1990, 2000). Adapun contoh dari jenis bukti ini diadaptasi dari Irawan (2020) seperti pada Gambar 2.9.

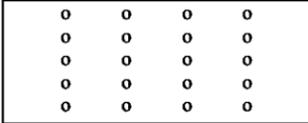
Contoh:
Buktikan bahwa jumlah dari n bilangan bulat positif yang pertama adalah $\frac{n(n+1)}{2}$.

Bukti:
Jumlah n bilangan bulat positif yang pertama dapat ditunjukkan sebagai bilangan triangular sebagai berikut.



Titik-titik membentuk segitiga siku-siku sama kaki dengan n segitiga yang memuat $S(n) = 1 + 2 + 3 + 4 + \dots + n$ titik-titik.

Jika segitiga siku-siku sama kaki yang kedua dilapisi dengan ukuran yang sama, maka diagonal-diagonalnya tepat menghasilkan kuadrat yang memuat n^2 titik-titik ditambah n titik-titik, seperti pada gambar berikut.



Sehingga, dalam kasus umum dengan menggunakan segitiga ke- n menunjukkan banyaknya titik-titik yang dihasilkan dengan dua kali melapisi segitiga adalah $2S(n) = n^2 + n$.

Jadi, diperoleh $S(n) = \frac{(n^2+n)}{2} = \frac{n(n+1)}{2}$ adalah benar.

Gambar 2.9 Contoh Bukti untuk Menjelaskan

Bukti dihasilkan melalui suatu proses yang disebut pembuktian. Pembuktian didefinisikan sebagai proses menyusun bukti yang memuat ide secara rasional (Banegas, 2013; Hapiipi et al., 2019). Hanna et al. (2010) mendefinisikan pembuktian sebagai penjelasan yang berdasarkan bukti. Selain itu, pembuktian dalam matematika dimaknai sebagai proses memvalidasi suatu pernyataan matematika menggunakan argumen yang benar dan terkait secara logis berdasarkan aturan inferensi (definisi, aksioma, teorema, prinsip) yang melalui pemikiran matematis (Kartika et al., 2021; Kartini & Suanto, 2015). De Villiers (2010) menyatakan bahwa pembuktian matematika adalah proses untuk memeriksa kebenaran suatu pernyataan dan mengkomunikasikan pengetahuan matematika menggunakan sistem aksiomatik. Dengan demikian, pembuktian matematika merupakan proses yang dilakukan untuk menghasilkan bukti melalui argumen yang logis menggunakan definisi, aksioma, teorema, prinsip, dan konsep matematika.

Sementara itu, terdapat beberapa metode dalam pembuktian matematika yang menghasilkan bukti matematika. Trisanti dan Nusantara (2021) menyebutkan metode pembuktian tersebut, yakni: bukti langsung, bukti tak langsung, bukti kosong, bukti dengan kontradiksi, bukti dengan contoh penyangkal (kontra contoh/counter example), bukti dengan induksi matematika, dan bukti biimplikasi (dua arah). Selain tujuh metode tersebut, terdapat dua metode lainnya yang disebutkan oleh Irawan (2020), yakni: bukti trivial dan bukti eksistensial. Sehingga, kesembilan metode pembuktian tersebut dipaparkan sebagai berikut:

1) Bukti Langsung

Bukti langsung digunakan untuk membuktikan teorema yang berbentuk implikasi, yaitu jika p maka q ($p \Rightarrow q$). Pernyataan p disebut hipotesis atau antiseden yang digunakan sebagai asumsi atau fakta yang diketahui, sedangkan pernyataan q disebut konklusi atau kesimpulan. Kemudian, pernyataan p digunakan untuk menunjukkan bahwa q berlaku sebagai konklusi. Secara logika, bukti langsung ini sama halnya dengan membuktikan pernyataan implikasi jika p maka q ($p \Rightarrow q$) adalah benar sedemikian sehingga p benar dan akibatnya q benar (Irawan, 2020; Trisanti & Nusantara, 2021). Selain itu, metode pembuktian yang seperti ini juga sama halnya dengan struktur modus ponens, modus tollens, dan silogisme (Hernadi, 2008). Adapun contoh dari bukti ini seperti pada Gambar 2.10.

<p>Contoh: Buktikan bahwa jika a bilangan genap, maka a^2 bilangan genap.</p> <p>Bukti: Misalkan $2k$ adalah bilangan genap untuk k suatu bilangan bulat. Diketahui a bilangan genap, maka $a = 2k$ untuk k suatu bilangan bulat. Berarti,</p> $a = 2k$ $a^2 = (2k)^2$ $= 4k^2$ $= 2(2k^2), \text{ misalkan } m = 2k^2 \text{ dengan } m \text{ suatu bilangan bulat}$ $= 2m$ <p>Sehingga, diperoleh $a^2 = 2m$ adalah bilangan genap untuk m suatu bilangan bulat. Jadi, terbukti bahwa jika a bilangan genap, maka a^2 bilangan genap</p> <p>(Diadaptasi dari Trisanti dan Nusantara (2021))</p>

Gambar 2.10 Contoh Bukti Langsung

2) Bukti Tak Langsung

Bukti tak langsung digunakan untuk membuktikan kebenaran pernyataan implikasi jika p maka q ($p \Rightarrow q$) dengan menggunakan pernyataan kontraposisi

jika tidak q maka tidak p ($\sim q \Rightarrow \sim p$). Bukti ini terlebih dahulu akan membuktikan bahwa pernyataan kontraposisi jika tidak q maka tidak p ($\sim q \Rightarrow \sim p$) adalah benar, kemudian menyimpulkan bahwa pernyataan implikasi jika p maka q ($p \Rightarrow q$) adalah juga benar (Irawan, 2020; Trisanti & Nusantara, 2021). Adapun contoh dari bukti ini seperti pada Gambar 2.11.

<p>Contoh: Buktikan bahwa jika a^2 adalah bilangan ganjil, maka a adalah bilangan ganjil!</p> <p>Bukti: Akan dicoba membuktikan pernyataan tersebut secara langsung. Diketahui bahwa a^2 adalah bilangan ganjil, maka diperoleh:</p> $a^2 = 2k - 1$ $a = \sqrt{2k - 1}$ <p>Nilai $a = \sqrt{2k - 1}$ tidak dapat disimpulkan apakah bilangan ganjil atau tidak. Sehingga, pernyataan “jika a^2 adalah bilangan ganjil, maka a adalah bilangan ganjil” tidak bisa dibuktikan secara langsung. Oleh karena itu, akan digunakan bukti tak langsung melalui kontraposisinya. Kontraposisi dari pernyataan “jika a^2 adalah bilangan ganjil maka a adalah bilangan ganjil” adalah “jika a adalah bilangan bukan ganjil maka a^2 adalah bilangan bukan ganjil” atau “jika a adalah bilangan genap maka a^2 adalah bilangan genap”. Diketahui bahwa a adalah bilangan genap, maka diperoleh:</p> $a = 2k$ $a^2 = (2k)^2$ $= 4k^2$ $= 2(2k^2), \text{ misalkan } p = 2k \text{ dengan } p \text{ suatu bilangan bulat}$ $= 2p$ <p>Sehingga, diperoleh bahwa $a^2 = 2p$ adalah bilangan genap. Jadi, pernyataan tersebut terbukti melalui bukti tak langsung.</p> <p>(Diadaptasi dari Trisanti dan Nusantara (2021))</p>

Gambar 2.11 Contoh Bukti Tak Langsung

3) Bukti Kosong

Bukti kosong digunakan untuk membuktikan kebenaran pernyataan implikasi jika p maka q ($p \Rightarrow q$) dengan menggunakan fakta bahwa p adalah salah tanpa memperhatikan nilai kebenaran dari q (Irawan, 2020; Trisanti & Nusantara,

2021). Artinya, bukti kosong hanya dilakukan dengan cukup menunjukkan bahwa nilai p adalah salah, sehingga menyebabkan pernyataan implikasi jika p maka q ($p \Rightarrow q$) adalah benar. Adapun contoh dari bukti ini seperti pada Gambar 2.12.

<p>Contoh: Buktikan bahwa himpunan kosong adalah himpunan bagian dari sebarang himpunan.</p> <p>Bukti: Akan ditunjukkan bahwa $\emptyset \subseteq A$, untuk sebarang himpunan A. Berdasarkan definisi himpunan bagian, maka $\emptyset \subseteq A$. Selanjutnya, juga dapat dituliskan dalam pernyataan implikasi $x \in \emptyset \rightarrow x \in A$. Perhatikan bahwa pernyataan kiri dari implikasi tersebut (yaitu $x \in \emptyset$) bernilai salah karena bertentangan dengan definisi himpunan kosong. Sehingga, pernyataan implikasi $x \in \emptyset \rightarrow x \in A$ bernilai benar. Jadi, terbukti bahwa himpunan kosong adalah himpunan bagian dari sebarang himpunan.</p> <p>(Diadaptasi dari Irawan (2020))</p>

Gambar 2.12 Contoh Bukti Kosong

4) Bukti dengan Kontradiksi

Bukti kontradiksi dilakukan untuk membuktikan kebenaran pernyataan implikasi jika p maka q ($p \Rightarrow q$) menggunakan pernyataan tidak q ($\sim q$) yang bernilai salah. Artinya, dalam bukti kontradiksi akan terlebih dahulu diasumsikan bahwa pernyataan p adalah benar dan pernyataan tidak q ($\sim q$) adalah salah, kemudian akan ditunjukkan adanya kontradiksi, yaitu tidak q ($\sim q$) dengan q (Irawan, 2020; Trisanti & Nusantara, 2021). Adapun contoh dari bukti ini seperti pada Gambar 2.13.

Contoh:
Setiap grup memiliki elemen identitas yang tunggal.

Bukti:
Pernyataan tersebut dapat dinyatakan ke dalam pernyataan implikasi seperti berikut.
Jika G adalah grup, maka G memiliki elemen identitas yang tunggal.
Andaikan bahwa G memiliki elemen identitas yang tidak tunggal.
Misal e dan h adalah elemen identitas di grup G ($e \neq h$).
Selanjutnya, $eh = he = e$ (h sebagai elemen identitas di G), dan $he = eh = h$ (e sebagai elemen identitas di G). sehingga $e = eh = e(he) = (eh)e = he = h$.
Karena $e = h$, maka kontradiksi dengan pengandaian (yaitu $e \neq h$).
Sehingga pengandaian salah. Jadi, benar bahwa G memiliki elemen identitas yang tunggal.

(Diadaptasi dari Irawan (2020))

Gambar 2.13 Contoh Bukti dengan Kontradiksi

5) Bukti dengan Contoh Penyangkal (*Counter Example*)

Bukti ini berkaitan dengan membuktikan kebenaran pernyataan implikasi jika p maka q ($p \Rightarrow q$) dengan menemukan satu atau lebih kasus yang tidak memenuhi implikasi tersebut. Kasus yang dimaksud disebut sebagai contoh penyangkal (*counter example*). Sehingga, dengan menemukan satu contoh tersebut dapat menyebabkan terselesaikannya pembuktian (Irawan, 2020; Trisanti & Nusantara, 2021). Adapun contoh dari bukti ini seperti pada Gambar 2.14.

Contoh:
Tunjukkan bahwa fungsi $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$ yang didefinisikan oleh $f(x) = 2x$, $\forall x \in \mathbb{N}$ adalah fungsi kepada (onto).

Bukti:
Berdasarkan definisi fungsi onto, maka diambil $1 \in \mathbb{R}$ dengan $f_1(x) = 1$.
Berarti $2x = 1$ dan diperoleh $x = \frac{1}{2} \notin \mathbb{N}$.
Ini berarti $1 \in \mathbb{R}$ tidak memiliki prapeta di \mathbb{N} .
Jadi, $f_1(x) = 2x$ adalah bukan fungsi onto.

(Diadaptasi dari Irawan (2020))

Gambar 2.14 Contoh Bukti dengan Contoh Penyangkal (*Counter Example*)

6) Bukti dengan Induksi Matematika

Bukti ini berkaitan dengan inferensi terhadap pernyataan tentang n , yaitu “untuk setiap bilangan bulat n ”, “untuk setiap bilangan asli n ”, “untuk setiap fungsi kontinu f ”, atau “untuk setiap $\varepsilon > 0$ ”. Misalnya, pernyataan tentang bilangan asli n dapat dinyatakan dengan $P(n)$. Sehingga, dalam bukti ini menggunakan prinsip induksi matematika sebagai berikut:

(i) $P(1)$ benar

(ii) Jika $P(k)$ benar, maka $P(k + 1)$ benar, mengakibatkan $P(n)$ benar untuk setiap $n \in \mathbb{N}$.

Selanjutnya, contoh dari bukti dengan induksi matematika adalah seperti pada Gambar 2.15.

<p>Contoh: Buktikan bahwa $1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{1}{2}n(n + 1)$ adalah benar $\forall n \in \mathbb{N}$.</p> <p>Bukti: Untuk $n = 1$, maka $1 = \frac{1}{2}(1)(1 + 1)$ adalah benar. Untuk $n = k$, maka $1 + 2 + 3 + \dots + k = \frac{1}{2}k(k + 1)$ dianggap benar. Sehingga, akan ditunjukkan benar untuk $n = k + 1$.</p> $1 + 2 + 3 + \dots + k + (k + 1)$ $= \frac{1}{2}k(k + 1) + (k + 1)$ $= \frac{1}{2}[k(k + 1) + 2(k + 1)]$ $= \frac{1}{2}(k^2 + 3k + 1)$ $= \frac{1}{2}(k + 1)(k + 2)$ $= \frac{1}{2}(k + 1)((k + 1) + 1)$ <p>Jadi, $1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{1}{2}n(n + 1)$ adalah benar, $\forall n \in \mathbb{N}$.</p> <p>(Diadaptasi dari Irawan (2020))</p>
--

Gambar 2.15 Contoh Bukti dengan Induksi Matematika

7) Bukti Biimplikasi (Dua Arah)

Bukti ini berkaitan dengan membuktikan kebenaran pernyataan biimplikasi p jika dan hanya jika q ($p \Leftrightarrow q$). Terdapat dua kemungkinan yang dapat menyebabkan pernyataan biimplikasi tersebut adalah benar, yaitu p benar dan q benar, atau p salah dan q salah. Sehingga, ketika membuktikan kebenaran pernyataan biimplikasi p jika dan hanya jika q ($p \Leftrightarrow q$) berarti juga membuktikan kebenaran pernyataan jika p maka q ($p \Rightarrow q$) dan jika q maka p ($q \Rightarrow p$) (Trisanti & Nusantara, 2021). Adapun contoh dari bukti ini seperti pada Gambar 2.16.

<p>Contoh: Buktikan bahwa “fungsi f bijektif jika dan hanya jika f mempunyai invers”</p> <p>Bukti: ($p \Rightarrow q$). Diketahui bahwa fungsi f bijektif, maka f surjektif dan f injektif. Sehingga, diperoleh: a. $\forall x_1 \neq x_2$ berlaku $f(x_1) \neq f(x_2)$ b. $\forall y \in \text{kodomain } f, \exists x \in \text{domain } f \ni f(x) = y$ Dibentuk g dengan rumus $g(y) = x$ jika dan hanya jika $f(x) = y$ Akan dibuktikan bahwa g adalah invers dari f. Perhatikan sifat invers berikut: $f(x) \circ f^{-1}(x) = f^{-1}(x) \circ f(x) = x$, untuk setiap $x \in \text{domain } f$ Sehingga diperoleh: $f(x) \circ g(y) = f(g(y)) = f(x) = y$ dan $g(y) \circ f(x) = g(f(x)) = g(y) = x$ Jadi, g adalah invers dari f.</p> <p>($q \Rightarrow p$). Diketahui f mempunyai invers. Misalkan $f^{-1}(x)$ adalah invers f maka diperoleh: $f(x) \circ f^{-1}(x) = f^{-1}(x) \circ f(x) = x$, untuk setiap $x \in \text{domain } f$ Akan dibuktikan bahwa $f(x)$ surjektif. Pertama akan dibuktikan $f(x)$ injektif, perhatikan bahwa Jika $\forall x_1 \neq x_2$ maka $f^{-1}(x) \circ f(x_1) \neq f^{-1}(x) \circ f(x_2)$ Akibatnya $f(x_1) = f(f^{-1}(x) \circ f(x_1))$ dan $f(f^{-1}(x) \circ f(x_2)) = f(x_2)$ Jadi $\forall x_1 \neq x_2$ berlaku $f(x_1) \neq f(x_2)$ Oleh karena itu $f(x)$ memenuhi sifat injektif. Ambil $y \in \text{kodomain } f$ dengan $f^{-1}(y) = x$ untuk suatu x. Akan dibuktikan bahwa $f(x) = y$. $f(x) = f(f^{-1}(y)) = f(x) \circ f^{-1}(y) = y$ Sehingga, $f(x)$ adalah surjektif. Jadi, $f(x)$ merupakan fungsi bijektif.</p> <p>(Diadopsi dari Trisanti dan Nusantara (2021))</p>

Gambar 2.16 Contoh Bukti Biimplikasi

8) Bukti Trivial

Bukti ini berkaitan dengan membuktikan pernyataan implikasi jika p maka q ($p \Rightarrow q$) ketika pernyataan q adalah benar akan mengakibatkan pernyataan implikasi tersebut juga benar. Hal tersebut terjadi tanpa memperhatikan nilai kebenaran dari pernyataan p . Dengan kata lain, dalam membuktikan bahwa pernyataan implikasi jika p maka q ($p \Rightarrow q$) adalah benar hanya dengan menunjukkan bahwa pernyataan q adalah benar (Irawan, 2020). Adapun contoh dari bukti ini seperti pada Gambar 2.17.

Contoh:
Buktikan bahwa jika $0 < x < 1$, maka $0 < \frac{x^2+1}{|x|+1}$

Bukti:
Diketahui bahwa pernyataan p adalah $0 < x < 1$ dan pernyataan q adalah $0 < \frac{x^2+1}{|x|+1}$.
Dengan menggunakan bukti trivial, maka pernyataan q selalu benar.
Berarti $0 < \frac{x^2+1}{|x|+1}$ selalu benar untuk setiap x bilangan real, juga termasuk x di dalam interval $(0, 1)$.
Sehingga, hal ini menyebabkan pernyataan “jika $0 < x < 1$ maka $0 < \frac{x^2+1}{|x|+1}$ ” adalah benar.

(Diadaptasi dari Irawan (2020))

Gambar 2.17 Contoh Bukti Trivial

9) Bukti Eksistensial

Bukti ini berkaitan dengan eksistensi bukti dalam pembuktian yang terdiri atas dua tipe, yaitu konstruktif dan tak konstruktif. Konstruktif berarti eksistensinya ditunjukkan secara eksplisit. Sementara tak konstruktif berarti eksistensinya tidak ditunjukkan secara eksplisit (Irawan, 2020). Adapun contoh dari bukti ini seperti pada Gambar 2.18.

Contoh:
Buktikan bahwa ada bilangan irrasional x dan y sehingga x^y rasional.

Bukti:
Diketahui bahwa $\sqrt{2}$ merupakan bilangan irrasional. Selanjutnya, perhatikan $(\sqrt{2})^{\sqrt{2}}$. Jika bilangan ini adalah bilangan rasional, maka bukti selesai. Dalam hal tersebut, berarti $x = y = \sqrt{2}$. Akan tetapi, dapat diambil $x = (\sqrt{2})^{\sqrt{2}}$ dan $y = \sqrt{2}$.
Sehingga, $x^y = \left((\sqrt{2})^{\sqrt{2}} \right)^{\sqrt{2}} = (\sqrt{2})^2 = 2$.
Jadi, $(\sqrt{2})^2 = 2$ adalah bilangan rasional.
(Diadaptasi dari Irawan (2020))

Gambar 2.18 Contoh Bukti Eksistensial

c. Pemecahan Masalah Pembuktian Matematika

Secara sederhana, pemecahan masalah didefinisikan sebagai proses yang dilakukan individu untuk menyelesaikan suatu masalah (Susanto, 2011). Sementara pemecahan masalah dalam matematika dapat mendorong individu untuk mengembangkan wawasan matematika yang mendalam, representasi penuh untuk penalaran tentang konsep matematika yang kompleks, dan heuristik pemecahan masalah yang kuat (Weber, 2005). Salah satu bentuk pemecahan masalah yang disebutkan Polya (1973) serta menjadi yang paling penting dan sering dihadapi individu (Hakim, 2020; Netti, 2018; Susanto, 2011) adalah pemecahan masalah pembuktian.

Pemecahan masalah pembuktian diartikan sebagai proses untuk membuktikan kebenaran suatu pernyataan yang diberikan (Polya, 1973). Pemecahan masalah pembuktian akan meminta individu untuk mengaitkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya dengan situasi yang diberikan. Selain itu, individu akan menentukan pengetahuan dan informasi apa saja yang dapat digunakan dalam pembuktian (Susanto, 2011). Pada pemecahan masalah

pembuktian terdapat dua bagian, yakni hal yang diketahui (hipotesis) dan hal yang dibuktikan kebenarannya (kesimpulan) (Masfingatin et al., 2018; Susanto, 2011). Singkatnya, individu akan membuat pernyataan yang logis dengan berawal dari hipotesis untuk menghasilkan kesimpulan (Masfingatin et al., 2018).

Secara terpisah, pembuktian dapat didefinisikan sebagai kumpulan argumen logis yang bertujuan untuk memvalidasi kebenaran suatu pernyataan (Susanto, 2011). Pembuktian dalam matematika lebih dikenal dengan pembuktian matematika. Pembuktian matematika berperan dalam menemukan pengetahuan matematika baru (Kartini & Suanto, 2015). Pembuktian matematika dapat dikatakan sebagai tugas matematis di mana individu diberikan beberapa informasi awal (misalnya, asumsi, aksioma, definisi) dan diminta untuk menerapkan aturan inferensi (misalnya, mengingat fakta yang telah ditetapkan sebelumnya, menerapkan teorema) hingga dihasilkan kesimpulan (Weber, 2005).

Lebih lanjut, pemecahan masalah dan pembuktian matematika sebagian besar merupakan proses yang sama dan keduanya mengarah pada pemahaman, sedangkan penekanannya adalah pada model pemecahan masalah dan hubungannya dengan pembenaran (Hanna & Barbeau, 2010). Koichu dan Leron (2015) menyatakan bahwa tahapan pemecahan masalah dapat menganalisis pembuktian matematika. Sebutan pada pemecahan masalah pembuktian juga sebenarnya memiliki peran yang sama dalam matematika, yakni membuktikan kebenaran suatu pernyataan matematika melalui penggunaan pengetahuan, pemahaman, konsep matematika, dan aturan inferensi matematika. Dengan demikian, pemecahan masalah pembuktian matematika menjadi daya tarik untuk disorot dan dianalisis dalam penelitian ini.

Berdasarkan uraian di atas, maka pemecahan masalah pembuktian matematika yang dilakukan mahasiswa dapat dianalisis menggunakan indikator yang diadaptasi dari Kusdinar et al. (2017) dan Krulik dan Rudnick (1989), seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Indikator Pemecahan Masalah Pembuktian Matematika

No.	Tahapan	Indikator
1	2	3
1	Membaca dan Berpikir	Menyatakan apa yang diketahui Menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
2	Eksplorasi dan Perencanaan Pemilihan Strategi	Melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik Memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
3	Penemuan Jawaban Refleksi dan Perluasan	Melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban Menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban Memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh Membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan hal-hal yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
4	Memecahkan Masalah Membaca dan Berpikir	Menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan Menyatakan apa yang diketahui
5	Refleksi dan Generalisasi Eksplorasi dan Perencanaan Pemilihan Strategi	Menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan Melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik Memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan

3. Materi Fungsi

Fungsi merupakan salah satu materi dasar dalam matematika yang wajib dipelajari dan ditempuh oleh mahasiswa pendidikan matematika sebagai calon guru matematika. Hal tersebut dikarenakan penguasaan pada materi fungsi memiliki kesinambungan dengan penguasaan materi matematika lainnya (Restianim et al., 2020). Selain itu, materi fungsi juga telah dipelajari sejak berada

di bangku sekolah menengah (As'ari et al., 2017; Sinaga et al., 2017). Sehingga, pemahaman dan penguasaan terhadap materi fungsi telah dimiliki secara mendalam ketika berada di perguruan tinggi.

Materi fungsi di perguruan tinggi terdapat pada beberapa mata kuliah, di antaranya: matematika dasar, pengantar dasar matematika, kalkulus, struktur aljabar, analisis riil, dan matematika diskrit. Di dalamnya, mahasiswa akan memperoleh informasi secara mendetail terkait definisi, aksioma, maupun konsep fungsi. Selain itu, mahasiswa juga akan diminta untuk membuktikan kebenaran pernyataan matematika terkait fungsi dengan menggunakan informasi tersebut. Hal ini menyebabkan adanya keterkaitan antara pemahaman maupun penguasaan pada materi fungsi untuk melakukan pembuktian matematika terhadap kebenaran pernyataan matematika. demikian, dirasa perlu untuk menganalisis secara mendalam sehingga memperoleh informasi terkait argumentasi dalam memecahkan masalah pembuktian matematika pada materi fungsi.

4. *Adversity Quotient*

a. Pengertian *Adversity Quotient*

Stoltz (2003) mengemukakan sebuah konsep yang eksistensinya melengkapi *intelligence quotient*, *emotional quotient*, dan *spiritual quotient* dalam memotivasi, menumbuhkan daya juang, dan sikap pantang menyerah bagi individu untuk meraih kesuksesan (Sutisna et al., 2022). Konsep yang dimaksud adalah *adversity quotient*. Kata *adversity* dalam kamus bahasa Inggris berarti kesengsaraan dan kemalangan, sedangkan kata *quotient* berarti kemampuan atau kecerdasan (Echols & Shadily, 1996). Dalam kajian psikologi, *adversity quotient* didefinisikan sebagai kemampuan individu untuk bertahan dalam menghadapi

kesulitan dan upaya yang dilakukan untuk menghadapi kesulitan tersebut (Hakim & Murtafiah, 2020; Hastuti et al., 2018).

Adversity quotient dapat dikatakan sebagai ketahanan individu dalam menghadapi masalah (Aaidati et al., 2022). Menurut Stoltz (2003), *adversity quotient* merupakan kemampuan individu untuk mengorganisir kesulitan dengan kecerdasan yang dimilikinya dan menjadikan kesulitan tersebut sebagai sebuah tantangan untuk dipecahkan. Hidayat et al. (2018) mengemukakan bahwa *adversity quotient* adalah kemampuan individu dalam menghadapi kesulitan yang dialaminya. Sementara Suhartono (2017) menyebutkan bahwa *adversity quotient* adalah kecerdasan khusus yang berkaitan dengan kemampuan individu untuk menghadapi problematika dalam kehidupannya.

Sementara itu, Sakrani (2014) menyebutkan bahwa semakin tinggi *adversity quotient* yang dimiliki individu, maka ia cenderung bersikap optimis dan inovatif dalam mengatasi masalah. Sebaliknya, semakin rendah tingkat *adversity quotient* yang dimiliki individu, maka ia cenderung mudah menyerah, menghindari tantangan, dan mengalami stres. Dengan kata lain, *adversity quotient* mempengaruhi kemampuan individu untuk menyelesaikan setiap masalah yang dialami atau diberikan kepadanya.

Stoltz (2003) menyatakan bahwa *adversity quotient* dapat didefinisikan ke dalam tiga bentuk, yakni: 1) *adversity quotient* sebagai suatu kerangka kerja konseptual baru untuk memahami dan meningkatkan kesuksesan; 2) *adversity quotient* sebagai sebuah alat ukur untuk mengetahui respons individu terhadap suatu kesulitan; dan 3) *adversity quotient* sebagai serangkaian peralatan yang memiliki dasar ilmiah untuk memperbaiki respons individu terhadap suatu

kesulitan. Stoltz (2003) menambahkan bahwa gabungan dari ketiganya dapat membentuk pengetahuan baru, sedangkan tolak ukur dan peralatan praktis merupakan sebuah kesatuan yang lengkap untuk memahami dan memperbaiki komponen dasar dalam meraih kesuksesan.

Berdasarkan uraian di atas, pengertian dari *adversity quotient* yang dimaksud pada penelitian ini merupakan kemampuan yang dimiliki individu untuk mengorganisir berbagai alternatif penyelesaian terhadap suatu masalah yang dihadapinya.

b. Tipe *Adversity Quotient*

Stoltz (2003) mengemukakan bahwa setiap masalah yang dihadapi individu dalam kehidupannya adalah seperti mendaki gunung (Suhartono, 2017). Ada pendaki yang terus berusaha hingga mencapai puncak tertinggi, ada pendaki yang merasa puas ketika telah berada pada ketinggian tertentu dan berhenti dengan berkemah, serta ada pendaki yang menyerah atau menghentikan pendakian (Suhartono, 2017). Ketiga jenis pendaki tersebut oleh Stoltz (2003) dilabelkan dengan *climber*, *camper*, dan *quitter*, yang merepresentasikan tipe *adversity quotient* yang dimiliki oleh individu. Adapun ketiga tipe *adversity quotient* tersebut dipaparkan sebagai berikut:

1) *Climber*

Climber adalah istilah untuk pendaki yang terus mendaki hingga mencapai puncak tertinggi dari gunung tersebut (Suhartono, 2017). Individu dengan *adversity quotient* tipe *climber* memiliki tekad yang kuat, selalu optimis, berusaha dengan gigih, dan selalu memikirkan berbagai kemungkinan dan alternatif penyelesaian masalah untuk mencapai tujuan tersebut. Ia akan bertahan

dalam kesulitan dan selalu siap menghadapinya untuk mencapai tujuan yang diinginkan (Stoltz, 2003; Suhartono, 2017). Ia menganggap setiap kesulitan sebagai motivasi dan peluang untuk lebih maju dan mengembangkan kemampuannya (Stoltz, 2003).

Tipe *climber* memiliki tingkat kedisiplinan yang tinggi dan motivasi untuk mencapai suatu target. Ia cenderung membuat segala keinginannya menjadi terwujud, selalu berusaha untuk memecahkan masalah, dan bisa diandalkan untuk mewujudkan perubahan karena ia dapat melawan rasa takut, mempertahankan visi, dan bekerja keras (Suhandoyo & Wijayanti, 2016). Individu dengan tipe *climber* memiliki *adversity quotient* pada kategori tinggi (Stoltz, 2003). Dengan kata lain, tipe *climber* pada penelitian ini adalah mahasiswa yang bertekad untuk mewujudkan perubahan dengan berani mengambil resiko dan mengatasi rasa takut, serta tantangan yang ditawarkan dapat membuatnya berkembang (Hidayat & Sariningsih, 2018).

2) *Camper*

Camper adalah istilah untuk pendaki yang merasa puas ketika telah mendaki dan berada pada posisi atau ketinggian tertentu (Stoltz, 2003; Suhartono, 2017). Individu dengan *adversity quotient* tipe *camper* sangat jarang untuk mengambil resiko yang besar dan cepat merasa puas dengan apa yang telah diperoleh tanpa mencoba hal baru (Bruno et al., 2021; Chabibah et al., 2019; Stoltz, 2003; Sutisna et al., 2022). Ia tidak mau keluar dari zona nyaman (Suhandoyo & Wijayanti, 2016). Meskipun tidak mendapatkan hasil usaha yang maksimal, ia sudah merasa puas, sehingga dapat juga disebut dengan *satisfier* (Stoltz, 2003; Suhartono, 2017).

Tipe *camper* sedikit lebih baik daripada tipe *quitter* karena masih ingin mencoba meskipun pada pencapaian tertentu akan berhenti dan merasa sudah cukup, padahal ia masih memiliki kesempatan untuk berkembang lebih jauh. Ia masih memiliki sejumlah inisiatif, sedikit semangat dan beberapa usaha, serta menggunakan kemampuannya untuk mencapai tujuan. Individu dengan tipe *camper* memiliki *adversity quotient* pada kategori sedang (Stoltz, 2003). Dengan kata lain, tipe *camper* pada penelitian ini adalah mahasiswa yang memiliki kemauan terbatas untuk perubahan yang besar karena telah merasa puas dengan apa yang diperolehnya saat ini (Hidayat & Sariningsih, 2018).

3) *Quitter*

Quitter adalah istilah untuk pendaki yang menyerah atau menghentikan pendakian (Stoltz, 2003; Suhartono, 2017). Individu dengan *adversity quotient* tipe *quitter* cenderung menyia-nyiakan setiap kesempatan, menghindari masalah, dan mudah putus asa ketika menghadapi masalah (Bruno et al., 2021; Chabibah et al., 2019; Sutisna et al., 2022). Ia menganggap bahwa masalah sebagai kesulitan baginya yang tidak akan dapat diselesaikan dengan baik, sehingga ia cenderung pasif, memilih untuk tidak mau mengambil resiko, serta mundur dan berhenti dari masalah tersebut (Suhartono, 2017). Tipe *quitter* akan banyak kehilangan kesempatan berharga dalam hidupnya karena sama sekali tidak mau berusaha menyelesaikan masalah (Stoltz, 2003). Ia tidak memiliki motivasi untuk memecahkan semua masalah, meskipun mengetahui bagaimana cara menyelesaikannya (Suhandoyo & Wijayanti, 2016). Individu dengan tipe *quitter* memiliki *adversity quotient* pada kategori rendah (Stoltz, 2003). Dengan kata lain, tipe *quitter* pada penelitian ini adalah mahasiswa yang cenderung menolak untuk

menghadapi maupun menyelesaikan tantangan dan masalah yang diberikan kepadanya (Hidayat & Sariningsih, 2018).

c. Dimensi *Adversity Quotient*

Stoltz (2003) mengemukakan bahwa terdapat empat dimensi dalam *adversity quotient* yang disingkat dengan CO2RE (Hakim & Murtafiah, 2020), yakni: *Control* (C), *Origin and Ownership* (O2), *Reach* (R), dan *Endurance* (E). Adapun keempat dimensi tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1) *Control* (C)

Dimensi *control* berarti dimensi kendali, yaitu kemampuan individu untuk mengendalikan suatu kesulitan (Stoltz, 2003; Suhartono, 2017). Dimensi ini digunakan untuk mengetahui banyaknya kendali yang dilakukan individu terhadap suatu peristiwa yang menyebabkan kesulitan (Ekasari & Hafizhoh, 2009). Urgensi dimensi ini adalah sejauh mana individu dapat merasakan bahwa kendali tersebut berperan dalam peristiwa yang menimbulkan kesulitan, seperti: mampu mengendalikan situasi tertentu (Ekasari & Hafizhoh, 2009).

Dimensi kendali dapat membuat hidup menjadi lebih baik dan mendorong tercapainya tujuan. Semakin besar kendali yang dimiliki individu, maka semakin besar kemungkinan untuk bertahan dalam menghadapi masalah. Sebaliknya, semakin kecil kendali yang dimiliki individu, maka semakin besar kemungkinan individu untuk menyerah dalam menghadapi masalah (Stoltz, 2003). Dengan demikian, individu dengan *adversity quotient* yang tinggi akan memiliki kendali yang lebih baik dan mampu mengorganisir situasi daripada individu dengan *adversity quotient* yang rendah (Stoltz, 2003; Suhartono, 2017).

2) *Origin and Ownership* (O2)

Dimensi *origin* berarti dimensi asal usul, yaitu penyebab dari kesulitan yang dialami (Stoltz, 2003). Sementara itu, dimensi *ownership* berarti dimensi pengakuan, yaitu perilaku individu untuk bertanggung jawab atas apa yang telah dilakukan (Stoltz, 2003). Sehingga, dimensi *origin* dan dimensi *ownership* merupakan kemampuan individu untuk mengakui penyebab timbulnya kesulitan dan merespon setelah mengetahui adanya akibat-akibat yang dihadapinya (Suhartono, 2017). Lebih lanjut, dimensi ini mempertanyakan siapa atau apa yang menimbulkan kesulitan dan sejauh mana individu menganggap dirinya berpengaruh sebagai penyebab dan asal usul kesulitan, seperti: penyesalan, pengalaman, dan sebagainya (Ekasari & Hafizhoh, 2009).

Menurut Stoltz (2003), dimensi ini juga berkaitan dengan rasa bersalah. Adanya rasa bersalah yang tepat akan menggugah individu untuk bertindak, sedangkan rasa bersalah yang terlalu besar akan merusak semangatnya. Selain itu, rasa tanggung jawab juga termasuk pada dimensi ini (Suhartono, 2017). Individu dengan *adversity quotient* yang tinggi akan merasa memiliki tanggung jawab penuh terhadap peristiwa yang dihadapinya, sehingga ia senantiasa menyelesaikan akibat yang ditimbulkan oleh situasi tersebut. Sementara itu, individu dengan *adversity quotient* yang rendah memiliki akuntabilitas yang rendah pula dan sering tidak sanggup dalam menghadapi masalah (Stoltz, 2003; Suhartono, 2017).

3) *Reach* (R)

Dimensi *reach* berarti dimensi jangkauan, yaitu kemampuan individu untuk memperkecil akibat dari kesulitan, sehingga kesulitan yang dihadapi tidak mempengaruhi sisi lain dalam kehidupannya (Suhartono, 2017). Dimensi ini

berkaitan dengan sejauh mana kesulitan dapat mengganggu kegiatan lain, meskipun tidak terkait dengan masalah yang dihadapi, seperti: hambatan akibat panik, hambatan akibat malas, dan sebagainya (Ekasari & Hafizhoh, 2009; Stoltz, 2003). Pembatasan terhadap jangkauan kesulitan sangat penting untuk pemecahan masalah yang efisien dan efektif (Suhartono, 2017).

Individu dengan *adversity quotient* yang tinggi akan mengorganisir kesulitan yang dihadapi hanya pada masalah spesifik dan bukan menjadi kesulitan bagi masalah yang lain. Sebaliknya, individu dengan *adversity quotient* yang rendah akan memandang kesulitan dapat menjangkau semua aspek kehidupannya, merasa bahwa satu kesulitan dalam satu aspek akan berpengaruh ke aspek lainnya, serta membiarkan kesulitan semakin meluas pada situasi yang lainnya (Stoltz, 2003; Suhartono, 2017).

4) *Endurance* (E)

Dimensi *endurance* berarti dimensi daya tahan, yaitu kemampuan individu untuk bertahan dalam kesulitan yang dihadapinya (Suhartono, 2017). Kemampuan untuk bertahan dapat memberikan gambaran terhadap seberapa lama ia bertahan dalam menghadapi kesulitan, sehingga mendapatkan solusi dalam menyelesaikannya (Suhartono, 2017). Lebih lanjut, dimensi ini mempertanyakan dua hal yang berkaitan, yaitu berapa lama penyebab kesulitan itu akan terus berlangsung dan tanggapan individu terhadap waktu untuk menyelesaikannya, seperti: tidak mempermasalahkan waktu, kemampuan menyelesaikan pekerjaan dengan cepat, dan sebagainya (Ekasari & Hafizhoh, 2009).

Individu dengan daya tahan yang tinggi akan memiliki harapan dan sikap optimis dalam mengatasi kesulitan atau tantangan yang sedang dihadapi. Semakin

tinggi daya tahan yang dimiliki oleh individu, maka semakin besar kemungkinan baginya dalam memandang kesuksesan sebagai suatu hal yang bersifat sementara. Namun, individu dengan daya tahan yang rendah akan menganggap kesulitan yang dihadapinya akan berlangsung lama (Stoltz, 2003).

d. *Adversity Response Profile (ARP)*

Adversity Response Profile atau yang disingkat dengan ARP merupakan alat ukur berupa angket yang dikemukakan Stoltz (2003) untuk mengukur *adversity quotient*, yaitu kemampuan individu dalam menghadapi kesulitan. Angket ARP terdiri atas pernyataan tentang berbagai peristiwa yang mungkin menjadi permasalahan, yang diberikan kepada individu untuk ditanggapi maupun dijawab. Angket ini telah digunakan oleh lebih dari 7.500 orang di dunia dengan perbedaan karir, ras, usia, dan budaya, serta dapat mengukur dan mengklasifikasikan *adversity quotient* individu ke dalam tipe *climber*, *camper*, dan *quitter* (Stoltz, 2003; Suhandoyo & Wijayanti, 2016).

Angket ARP memuat 30 pernyataan tentang berbagai peristiwa yang disusun berdasarkan dimensi CO2RE, meliputi: *Control (C)*, *Origin and Ownership (O2)*, *Reach (R)*, dan *Endurance (E)* (Stoltz, 2003; Suhartono, 2017). Dari 30 pernyataan terdiri atas 10 pernyataan bertanda positif (+) untuk peristiwa yang menguntungkan dan 20 pernyataan bertanda negatif (-) untuk peristiwa yang merugikan (Stoltz, 2003; Suhartono, 2017). Selain itu, pada setiap pernyataan disertai dengan 2 pertanyaan dan diberikan alternatif pilihan jawaban berupa angka 1 sampai 5.

Menurut Stoltz (2003), penskoran angket ARP dapat dilakukan dengan hanya memperhatikan 20 pernyataan bertanda negatif (-) untuk peristiwa yang

merugikan dengan setiap pernyataan disertai dengan 2 pertanyaan. Hal tersebut dikarenakan peristiwa yang merugikan lebih dapat merepresentasikan kemampuan individu dalam menghadapi kesulitan. Perhitungan skor angket ARP adalah dengan cara menjumlahkan seluruh skor yang diperoleh individu pada peristiwa yang merugikan. Sehingga, akan dihasilkan skor minimal adalah 40 dan skor maksimal adalah 200 (Stoltz, 2003; Suhartono, 2017).

Berdasarkan uraian di atas, angket ARP yang dimaksud dan digunakan pada penelitian ini diadaptasi dari Stoltz (2003). Penskoran hanya fokus pada 20 pernyataan bertanda negatif (-) untuk peristiwa yang merugikan dengan setiap pernyataan disertai 2 pertanyaan dan diberikan alternatif pilhan jawaban angka 1 sampai 5. Kemudian, skor keseluruhan angket ARP yang diperoleh individu akan diklasifikasikan ke dalam tiga tipe *adversity quotient* dengan mengacu pada Azwar (2012) yang dipaparkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Tipe *Adversity Quotient* Berdasarkan Skor Keseluruhan Angket ARP (Azwar, 2012)

No.	Tipe	Skor Keseluruhan (x)
1	2	3
1	<i>Climber</i>	$140 \leq x \leq 200$
2	<i>Camper</i>	$100 \leq x \leq 139$
3	<i>Quitter</i>	$x < 100$

5. Keterkaitan antara Argumentasi, Pemecahan Masalah Pembuktian Matematika, dan *Adversity Quotient*

Argumen adalah pernyataan yang dibuat oleh individu untuk menjelaskan aktivitasnya dalam proses pemecahan masalah (Cho & Jonassen, 2002; Hartatiana & Darmawijoyo, 2011; Kuhn & Udell, 2003; Trisanti et al., 2016). Argumen juga dibuat untuk menentukan, menghasilkan, dan mendukung proses pemecahan masalah sehingga menghasilkan suatu kesimpulan (Cho &

Jonassen, 2002; Kuhn & Udell, 2003; Trisanti et al., 2015). Selain itu, argumen dibutuhkan untuk meyakinkan diri sendiri maupun orang lain terhadap proses pemecahan masalah dan kesimpulan yang dihasilkan (Hartatiana & Darmawijoyo, 2011; Pramesti & Rosyidi, 2020; Trisanti et al., 2017; Trisanti & Nusantara, 2022). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa argumen berperan penting dalam proses pemecahan masalah hingga menghasilkan suatu kesimpulan yang kebenarannya dapat diterima oleh diri sendiri dan orang lain.

Sementara itu, argumen dalam matematika didefinisikan sebagai pernyataan yang menjelaskan kebenaran dari pernyataan maupun perhitungan matematika (Maknun et al., 2018; Umland & Sriraman, 2020). Argumen juga digunakan untuk menghasilkan dugaan dan membuktikan kebenaran dugaan ketika individu terlibat dalam pemecahan masalah matematika (Laamena et al., 2018b). Irawan (2020) menambahkan bahwa kebenaran tersebut dapat dilihat dari struktur argumen yang dihasilkan oleh individu, yaitu modus ponens, modus tollens, dan silogisme. Dengan demikian, eksistensi pemecahan masalah matematika membutuhkan argumen sebagai alasan untuk menguatkan atau menentang maupun untuk mendukung atau menolak suatu gagasan matematika (Trisanti & Nusantara, 2022).

Serangkaian argumen yang dihasilkan dalam pemecahan masalah tersebut berasal dari proses argumentasi. Begitu pula, argumen matematika yang dihasilkan dalam pemecahan masalah matematika berasal dari proses argumentasi matematika (Laamena, 2018; Umland & Sriraman, 2020). Argumentasi matematika didefinisikan sebagai proses untuk menghubungkan dan mengembangkan konsep maupun ide matematika secara logis (Hapipi et al., 2019;

Vincent et al., 2005). Sehingga, argumentasi dan pemecahan masalah matematika memiliki keterkaitan yang didukung oleh adanya konsep atau ide matematika.

Argumentasi matematika juga berkaitan dengan justifikasi dan penyangkalan yang muncul secara bersamaan pada setiap aktivitas dalam pembuktian matematika (Hapipi et al., 2019). Weber (2005) menyatakan bahwa aktivitas dalam pembuktian matematika dapat dipandang sebagai pemecahan masalah matematika dengan tingkat kompleksitas yang lebih tinggi karena harus meyakinkan diri sendiri dan orang lain. Selain itu, tahapan berpikir dalam pembuktian matematika yang disebutkan oleh Netti (2018) dan tahapan pemecahan masalah Krulik dan Rudnick (1989) juga hampir memiliki kesamaan secara eksplisit.

Tahapan berpikir yang dimaksud oleh Netti (2018), yakni: 1) memahami masalah pembuktian, 2) membuat koneksi dan menyeleksi, 3) menemukan ide utama, 4) merangkai bukti dan menyimpulkan, serta 5) melakukan refleksi. Sementara tahapan pemecahan masalah oleh Krulik & Rudnick (1995), yakni: 1) membaca dan berpikir; 2) eksplorasi dan perencanaan; 3) pemilihan strategi; 4) penemuan jawaban; serta 5) refleksi dan perluasan. Dengan demikian, pendapat Hanna dan Barbeau (2010) berlaku bahwa pemecahan masalah matematika dan pembuktian matematika sebagian besar merupakan proses yang sama dan keduanya mengarah pada pemahaman individu, sedangkan penekanannya adalah pada model pemecahan masalah dan hubungannya dengan pembenaran.

Dari sudut pandang epistemologis, argumentasi dan pemecahan masalah pembuktian matematika berkembang ketika individu ingin meyakinkan dirinya dan orang lain tentang kebenaran suatu pernyataan matematika (Healy & Hoyles,

2000; Pedemonte, 2007). Menurut Pramesti dan Rosyidi (2020), eksistensi dari argumentasi didukung oleh bukti sehingga orang lain dapat menerima kebenarannya. Sementara pembuktian didefinisikan sebagai proses menyusun bukti yang memuat ide secara rasional (Banegas, 2013; Hapipi et al., 2019). Bukti dapat dilihat sebagai argumen khusus dalam matematika (Laamena et al., 2018b) yang dihasilkan dari argumentasi matematika (Hapipi et al., 2019). Sehingga, dibutuhkan suatu alat yang dapat digunakan untuk menganalisis argumen dalam argumentasi dan bukti dalam pemecahan masalah pembuktian matematika.

Menurut Pedemonte (2007), skema argumentasi Toulmin (2003) dapat menganalisis keduanya, yaitu argumentasi dan pemecahan masalah pembuktian matematika. Komponen-komponen dalam skema argumentasi Toulmin (2003) yang telah diuraikan pada sub bab sebelumnya dipilih untuk menganalisis argumentasi individu dalam pemecahan masalah pembuktian matematika. Komponen yang dimaksud, meliputi: 1) *data*, 2) *claim*, 3) *warrant*, 4) *backing*, 5) *qualifier*, dan 6) *rebuttal*. Keenam komponen tersebut digunakan untuk menganalisis argumentasi mahasiswa ketika melakukan tahapan pemecahan masalah pembuktian matematika. Tahapan yang digunakan tersebut diadaptasi dari Krulik & Rudnick (1995), yakni: 1) membaca dan berpikir; 2) eksplorasi dan perencanaan; 3) pemilihan strategi; 4) penemuan jawaban; serta 5) refleksi dan perluasan.

Berdasarkan uraian di atas, maka dirumuskan indikator yang dijadikan sebagai acuan untuk menganalisis argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika dan diuraikan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Indikator Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika

Argumentasi dalam Pemecahan Masalah	Indikator	Sub Indikator
1	2	3
Argumentasi dalam Membaca dan Berpikir	Menyatakan apa yang diketahui	Menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis Menyatakan apa yang diketahui dengan tidak lengkap, tetapi disertai alasan yang logis Menyatakan apa yang diketahui dengan tidak lengkap dan alasan tidak logis
	Menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan	Menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar Menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak lengkap, tetapi benar Menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak lengkap dan tidak benar
Argumentasi dalam Eksplorasi dan Perencanaan	Melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik	Melakukan interpretasi terhadap hal-hal yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik dengan jelas Melakukan interpretasi terhadap hal-hal yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik dengan tidak jelas Tidak melakukan interpretasi terhadap hal-hal yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik
Argumentasi dalam Pemilihan Strategi	Memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan	Memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tepat disertai alasan yang logis Memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat, tetapi disertai alasan yang logis Memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat dan alasan tidak logis
Argumentasi dalam Penemuan Jawaban	Melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban	Melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban dengan benar Melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban dengan tidak benar Tidak melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban

Lanjutan Tabel 2.4

Argumentasi dalam Pemecahan Masalah	Indikator	Sub Indikator
1	2	3
	Menggunakan aturan, definisi, atau teorema matematika untuk menemukan jawaban	Menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban dengan benar Menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban dengan tidak benar Tidak menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban
Argumentasi dalam Refleksi dan Perluasan	Memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh	Memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh disertai alasan yang logis Memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh disertai alasan yang tidak logis Tidak memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh
	Membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan	Membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan disertai alasan yang logis Membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan disertai alasan yang tidak logis Tidak membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
	Menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan	Menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan benar disertai alasan yang logis Menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak benar, tetapi disertai alasan yang logis Menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak benar dan alasan yang tidak logis

Sementara itu, argumentasi yang dibangun oleh mahasiswa dan tahapan pemecahan masalah pembuktian matematika yang dilakukan oleh mahasiswa juga bergantung pada kemampuan mahasiswa dalam menghadapi suatu masalah.

Hasan (2016) menyebutkan bahwa kemampuan yang dimaksud adalah *adversity quotient*. Dalam kajian psikologi, *adversity quotient* adalah kemampuan mahasiswa untuk bertahan dalam menghadapi masalah dan berupaya untuk menyelesaikannya (Hakim & Murtafiah, 2020). Dengan kata lain, *adversity quotient* dapat direpresentasikan sebagai kemampuan mahasiswa untuk bertahan dalam menyelesaikan suatu masalah.

Sutisna et al. (2022) menyebutkan bahwa pemecahan masalah matematika dipengaruhi oleh *adversity quotient* yang dimiliki oleh mahasiswa. Selain itu, Kartika et al. (2021) menyatakan bahwa semakin tinggi *adversity quotient* yang dimiliki oleh mahasiswa, maka semakin tinggi pula kemampuannya dalam melakukan pembuktian matematika. Hal tersebut dikarenakan tipe *adversity quotient* yang terdiri dari *climber*, *camper*, dan *quitter*, dapat merepresentasikan daya juang maupun ketahanan mahasiswa untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Berdasarkan pemaparan karakteristik ketiga tipe *adversity quotient* pada sub bab sebelumnya, maka dapat direpresentasikan kembali, yakni: 1) Tipe *climber*, yakni mahasiswa yang memiliki daya juang tinggi serta mau bertahan dan bersedia mengambil resiko apapun untuk memecahkan masalah pembuktian tersebut hingga memperoleh kesimpulan; 2) Tipe *camper*, yakni mahasiswa yang mau mencoba untuk memecahkan masalah pembuktian matematika, tetapi akan menghindar dan lari ketika mengalami kesulitan terhadap proses yang dilakukannya; serta 3) Tipe *quitter*, yakni mahasiswa yang enggan mengambil resiko sehingga tidak mencoba untuk memecahkan masalah pembuktian matematika yang diberikan kepadanya (Stoltz, 2003).

Uraian tersebut menunjukkan bahwa ketiga tipe *adversity quotient* merepresentasikan bagaimana kemampuan yang dimiliki oleh mahasiswa ketika menghadapi setiap masalah yang diberikan kepadanya dan berupaya memecahkan masalah tersebut (Stoltz, 2003; Suhartono, 2017; Sutisna et al., 2022). Selain itu, perbedaan *adversity quotient* juga dapat menentukan kelengkapan tahapan pemecahan masalah pembuktian matematika dan kesimpulan yang dihasilkan mahasiswa. Dengan demikian, *adversity quotient* dipilih untuk mengklasifikasikan kemampuan yang dimiliki mahasiswa untuk berargumentasi dalam memecahkan masalah pembuktian matematika.

B. Perspektif Teori dalam Islam

1. Argumentasi dalam Perspektif Islam

Argumen merupakan pernyataan sebagai alasan yang kebenarannya didukung oleh data dan bertujuan untuk meyakinkan orang lain terhadap suatu kesimpulan (Inggris et al., 2007; Toulmin, 2003). Dalam matematika, argumen disebut argumen matematika yang diartikan sebagai pernyataan yang bertujuan untuk menjelaskan kebenaran suatu perhitungan maupun kesimpulan matematika kepada diri sendiri maupun orang lain. Argumen matematika dihasilkan melalui proses argumentasi matematika (Laamena, 2018; Umland & Sriraman, 2020).

Eksistensi argumentasi matematika adalah untuk membuktikan kebenaran suatu pernyataan matematika (Knudsen et al., 2014; Maknun et al., 2018). Pernyataan yang dimaksud dapat berupa teorema matematika yang harus dibuktikan kebenarannya agar menghasilkan kesimpulan yang dapat diterima maupun digunakan oleh diri sendiri dan orang lain. Selain itu, argumentasi

matematika juga didukung oleh adanya bukti berupa fakta, definisi, konsep, aksioma, maupun konsep matematika yang telah disepakati oleh semua orang.

Hal ini berarti bahwa argumen yang dihasilkan dari proses argumentasi didukung oleh bukti (Pramesti & Rosyidi, 2020). Al-Quran telah menjelaskan secara tersirat tentang argumen, yang disebutkan dalam QS. Hud: 28 sebagai pendapat, dan bukti yang mendukung eksistensi dari argumen.

قَالَ يٰٓقَوْمِ اَرَأَيْتُمْ اِنْ كُنْتُ عَلٰىٰ بَيِّنَةٍ مِّن رَّبِّيْ وَءَاتٰنِيْ رَحْمَةً مِّنْ عِنْدِ رَبِّيْ فَعَمِيْتُمْ عَلَيْكُمْ اَنْزَلْنٰكُمْ مِّنْهَا وَاَنْتُمْ لَهَا كٰرِهُوْنَ

“Berkata Nuh: "Hai kaumku, bagaimana pikiranmu, jika aku ada mempunyai bukti yang nyata dari Tuhanku, dan diberinya aku rahmat dari sisi-Nya, tetapi rahmat itu disamarkan bagimu. Apa akan kami paksakankah kamu menerimanya, padahal kamu tiada menyukainya?"”(QS. Huud: 28)

Katsir (2003) menjelaskan bahwa terdapat perbedaan argumen di antara kaum Nabi Nuh as. terhadap kebenaran agama-Nya. Kemudian, Nabi Nuh as. mengemukakan argumen dengan memberikan bukti yang meyakinkan, data yang jelas, dan kenabian yang benar. Hal tersebut disebabkan Nabi Nuh as. memperoleh rahmat yang besar dari Allah SWT untuk menjelaskan kebenaran agama Allah SWT kepada kaumnya. Dengan demikian, peristiwa yang terjadi pada kaum Nabi Nuh as. merepresentasikan eksistensi argumen yang didukung oleh bukti untuk meyakinkan orang lain tentang kebenaran suatu hal, yaitu agama Islam.

2. Pemecahan Masalah dalam Perspektif Islam

Pemecahan masalah didefinisikan sebagai proses untuk menggunakan pengetahuan, keterampilan, dan pemahamannya dalam menyelesaikan suatu masalah pada kondisi tertentu yang belum pernah dihadapi (Krulik & Rudnick, 1995; Ruliani et al., 2018). Sementara pemecahan masalah matematika

memungkinkan adanya penggunaan dan penerapan pengetahuan matematika maupun pemahaman konsep matematika ke dalam suatu masalah matematika (Jupri, 2022; Masfingatin et al., 2018). Jika pemecahan masalah dapat mengajarkan dan meminta mahasiswa untuk berpikir, maka pemecahan masalah matematika dapat mengajarkan dan meminta mahasiswa untuk berpikir matematis (Rahmah et al., 2021).

Hal tersebut berarti bahwa dalam pemecahan masalah matematika akan meminta mahasiswa untuk menyusun berbagai alternatif yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah matematika. Adanya alternatif tersebut juga didukung oleh pengetahuan dan pemahaman matematika. Secara eksplisit, Allah SWT telah menyebutkan pemecahan masalah yang dilakukan manusia di dalam kehidupannya, sebagaimana pada QS. Al-Insyirah: 5-8.

﴿إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا﴾ (٥) ﴿إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا﴾ (٦) ﴿فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ﴾ (٧) ﴿وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَبْ﴾ (٨)

“[5] Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. [6] Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. [7] Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. [8] Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.” (QS. Al-Insyirah: 5-8)

Ayat tersebut menjelaskan bahwa manusia dalam hidupnya akan menghadapi masalah dengan meyakini adanya kemudahan dari Allah SWT dalam menyelesaikannya (Shihab, 2013). Dalam QS. Al-Insyirah juga menyebutkan bahwa manusia dapat menganggap masalah tersebut sebagai nikmat dan hikmah yang diberikan oleh-Nya. Sehingga, implikasinya terhadap pemecahan masalah dan pemecahan masalah matematika adalah melatih diri untuk pantang menyerah dan mengupayakan berbagai alternatif dalam memecahkan masalah yang sedang dihadapi atau diberikan hingga diperoleh hasil yang maksimal dan tepat.

3. *Adversity Quotient* dalam Perspektif Islam

Adversity quotient merupakan kemampuan mahasiswa untuk mengorganisir masalah menggunakan kecerdasan yang dimilikinya dan menjadikan masalah tersebut sebagai sebuah tantangan untuk dipecahkan (Stoltz, 2003). Hal ini telah disebutkan dalam firman Allah SWT pada QS. Ar-Ra'd: 11.

لَهُ مُعَقِّبَاتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُعْزِرُوا مَا بَأْنُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ ۗ وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ

“Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya, mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya; dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia.” (QS. Ar-Ra'd: 11)

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT tidak mengubah nasib manusia, kecuali diri mereka sendiri yang mengubahnya (Katsir, 2003). Hal ini berarti bahwa manusia harus menggunakan kemampuannya serta bekerja keras untuk mengubah kehidupannya, mewujudkan impiannya, dan meraih kesuksesannya. Selain itu, masalah yang dihadapi dapat terselesaikan melalui usaha yang maksimal dan menyerahkan hasilnya kepada Allah SWT. Dengan kata lain, kemampuan untuk menghadapi kesulitan, yaitu *adversity quotient*, disebutkan secara tersirat dalam ayat tersebut agar manusia senantiasa berusaha dan tidak berputus asa ketika menghadapi masalah.

C. Kerangka Konseptual

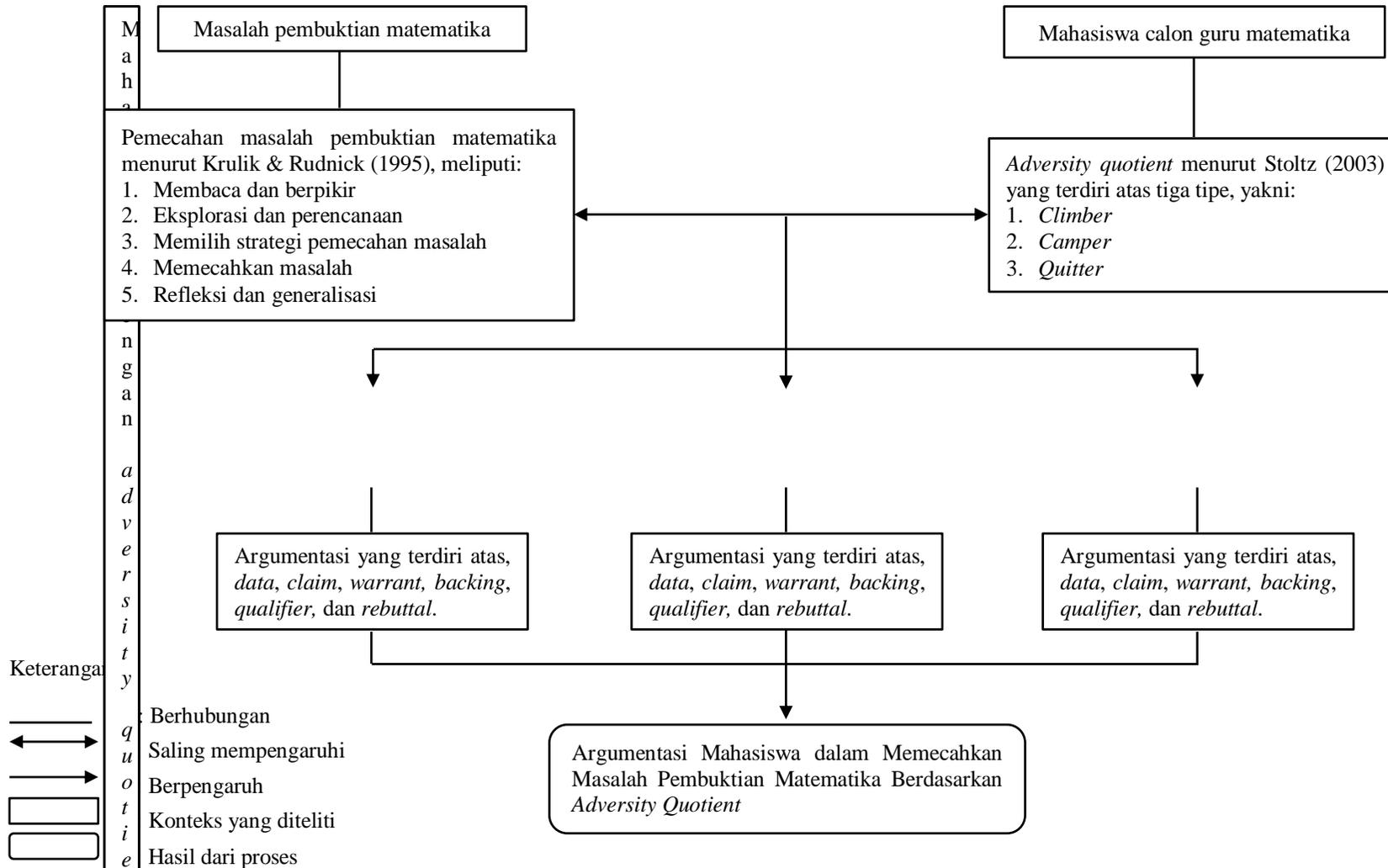
Argumen matematika merupakan suatu pernyataan yang bertujuan untuk meyakinkan orang lain tentang kebenaran dari suatu pernyataan matematika dengan didukung oleh data dan alasan yang logis. Sementara argumentasi matematika adalah proses menghasilkan serangkaian argumen matematika untuk meyakinkan diri sendiri maupun orang lain terhadap kebenaran dari suatu pernyataan yang telah dibuatnya. Pada penelitian ini, keduanya, yaitu argumen dan argumentasi matematika, dihasilkan oleh mahasiswa yang selanjutnya dapat dianalisis menggunakan skema argumentasi Toulmin (2003). Skema tersebut terdiri atas: *data*, *claim*, *warrant*, *backing*, *qualifier*, dan *rebuttal*.

Selain itu, argumentasi matematika juga akan dihasilkan mahasiswa ketika memecahkan masalah pembuktian matematika. Hal tersebut dikarenakan mahasiswa akan menentukan kebenaran suatu teorema dengan memberikan alasan yang disertai dengan fakta atau konsep matematika sehingga menghasilkan kesimpulan yang dapat diterima dan digunakan oleh diri sendiri maupun orang lain. Pemecahan masalah pembuktian matematika dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan tahapan yang dikemukakan oleh Krulik & Rudnik (1995), meliputi: membaca dan berpikir, eksplorasi dan perencanaan, pemilihan strategi, penemuan jawaban, serta refleksi dan perluasan.

Tidak hanya itu, argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika juga dapat dipengaruhi oleh kemampuan yang dimilikinya ketika menghadapi suatu masalah yang dianggapnya sebagai kesulitan, yakni *adversity quotient* (Aaidati et al., 2022; Hakim, 2020; Kartika et al., 2021). *Adversity quotient* dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa tipe

berdasarkan hasil angket *Adversity Response Profile* (ARP) yang diberikan oleh mahasiswa. Pada penelitian ini, pengklasifikasian *adversity quotient* yang dimiliki oleh mahasiswa mengacu pada Stoltz (2003), yakni: *climber*, *camper*, dan *quitter*.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini akan memaparkan argumentasi mahasiswa tipe *climber*, *camper*, dan *quitter* dalam memecahkan masalah pembuktian matematika sesuai tahapan Krulik & Rudnick (1995). Adapun kerangka konseptual yang dimaksud pada penelitian ini direpresentasikan ke dalam Gambar 2.19 dan Tabel 2.5.



Gambar 2.19 Kerangka Konseptual

Tabel 2.5 Kerangka Konseptual pada Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan *Adversity Quotient*

	<i>Climber</i>	<i>Camper</i>	<i>Quitter</i>
	2	3	4
Argumentasi dalam Membaca dan Berpikir	Menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis dan menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar	Menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis dan menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar	Menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis dan menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar
Argumentasi dalam Eksplorasi dan Perencanaan	Melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik dengan jelas	Melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik dengan jelas	Melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik dengan tidak jelas
Argumentasi dalam Pemilihan Strategi	Memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tepat disertai alasan yang logis	Memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat, tetapi disertai alasan yang logis	Memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat dan alasan tidak logis
Argumentasi dalam Penemuan Jawaban	Melakukan perhitungan matematika dan menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban dengan benar	Tidak melakukan perhitungan matematika dan menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban dengan tidak benar	Tidak melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban dan menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban dengan tidak benar

Lanjutan Tabel 2.5

	<i>Climber</i>	<i>Camper</i>	<i>Quitter</i>
1	2	3	4
Argumentasi dalam Refleksi dan Perluasan	Memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan, serta menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan benar disertai alasan yang logis	Tidak memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh, membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan disertai alasan yang logis, serta menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak benar, tetapi disertai alasan yang logis	Tidak memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh dengan, tidak membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan, serta tidak menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk mengumpulkan dan menganalisis data berupa kata-kata maupun tindakan dari subjek penelitian dalam menghasilkan argumentasi ketika memecahkan masalah pembuktian matematika. Sementara itu, penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian deskriptif yang menghasilkan data berupa tulisan atau lisan dari perilaku subjek penelitian yang akan dideskripsikan pada penelitian ini. Penelitian deskriptif dipilih dan dilakukan untuk memperoleh data deskriptif berupa argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient*.

B. Kehadiran Peneliti

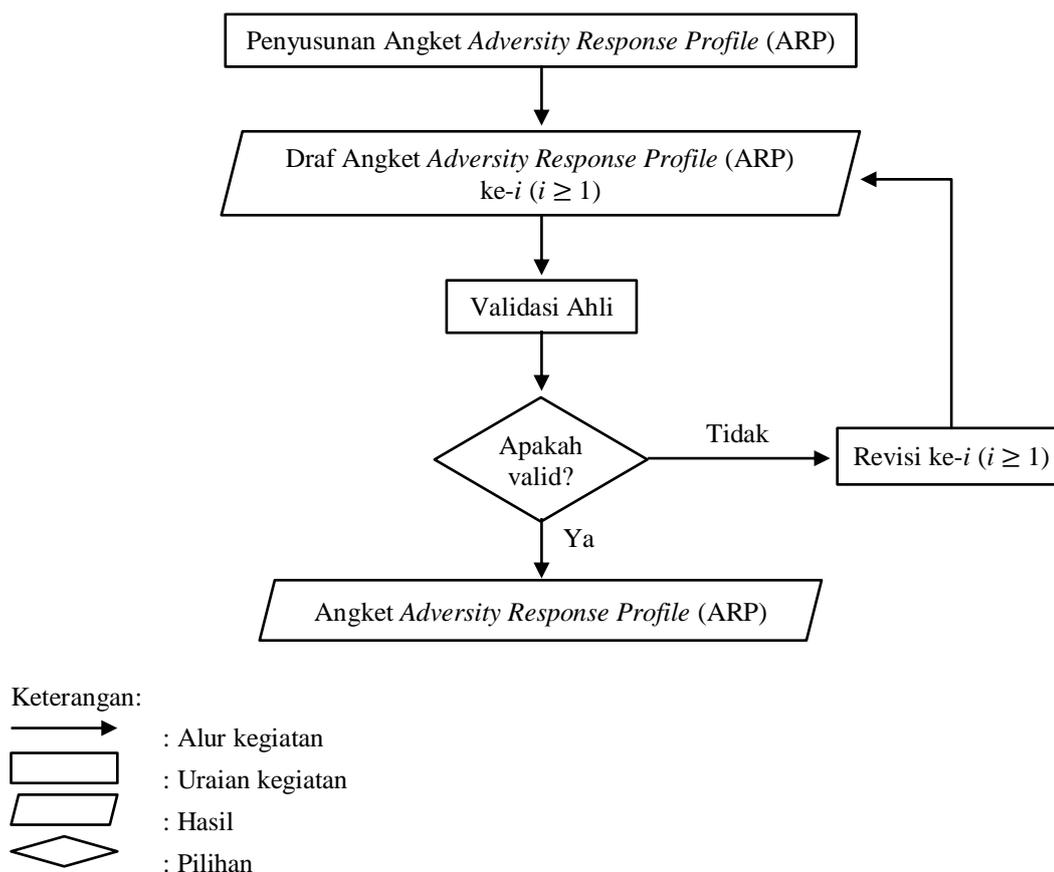
Kehadiran peneliti pada penelitian ini selaras dengan pendekatan dan jenis penelitian yang telah diuraikan. Peneliti hadir sebagai peneliti utama yang terlibat secara langsung selama pelaksanaan penelitian. Peneliti mengamati secara langsung pada pengumpulan data tes dan berperan sebagai pewawancara. Peneliti tidak memberikan intervensi kepada subjek penelitian selama pengumpulan data penelitian, sehingga data yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan keasliannya. Peneliti juga berperan secara langsung dalam menganalisis data, menyajikan data, dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh selama pelaksanaan penelitian.

C. Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Program Studi Tadris Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang pada Tahun Akademik 2022/2023. Pemilihan lokasi tersebut didasarkan atas pertimbangan bahwa terdapat mahasiswa calon guru matematika yang dapat dijadikan sebagai subjek penelitian. Selain itu, mahasiswa yang dimaksud telah menempuh mata kuliah yang memuat pembuktian matematika pada materi fungsi.

D. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa calon guru matematika yang dipilih dan diklasifikasikan berdasarkan *adversity quotient* dengan menggunakan angket *Adversity Response Profile (ARP)* ke dalam tipe *climber*, *camper*, dan *quitter*. Angket ARP pada penelitian ini disebut sebagai instrumen pemilihan subjek penelitian yang diadaptasi dari Stoltz (2003) (lihat Lampiran 1). Angket ARP yang telah disusun selanjutnya dilakukan validasi kepada ahli psikologi, yaitu Dr. Rahmat Aziz, M.Si., untuk memperoleh angket ARP yang valid dan dapat digunakan pada penelitian ini. Adapun penyusunan angket ARP dilakukan dengan mengikuti alur seperti pada Gambar 3.1.



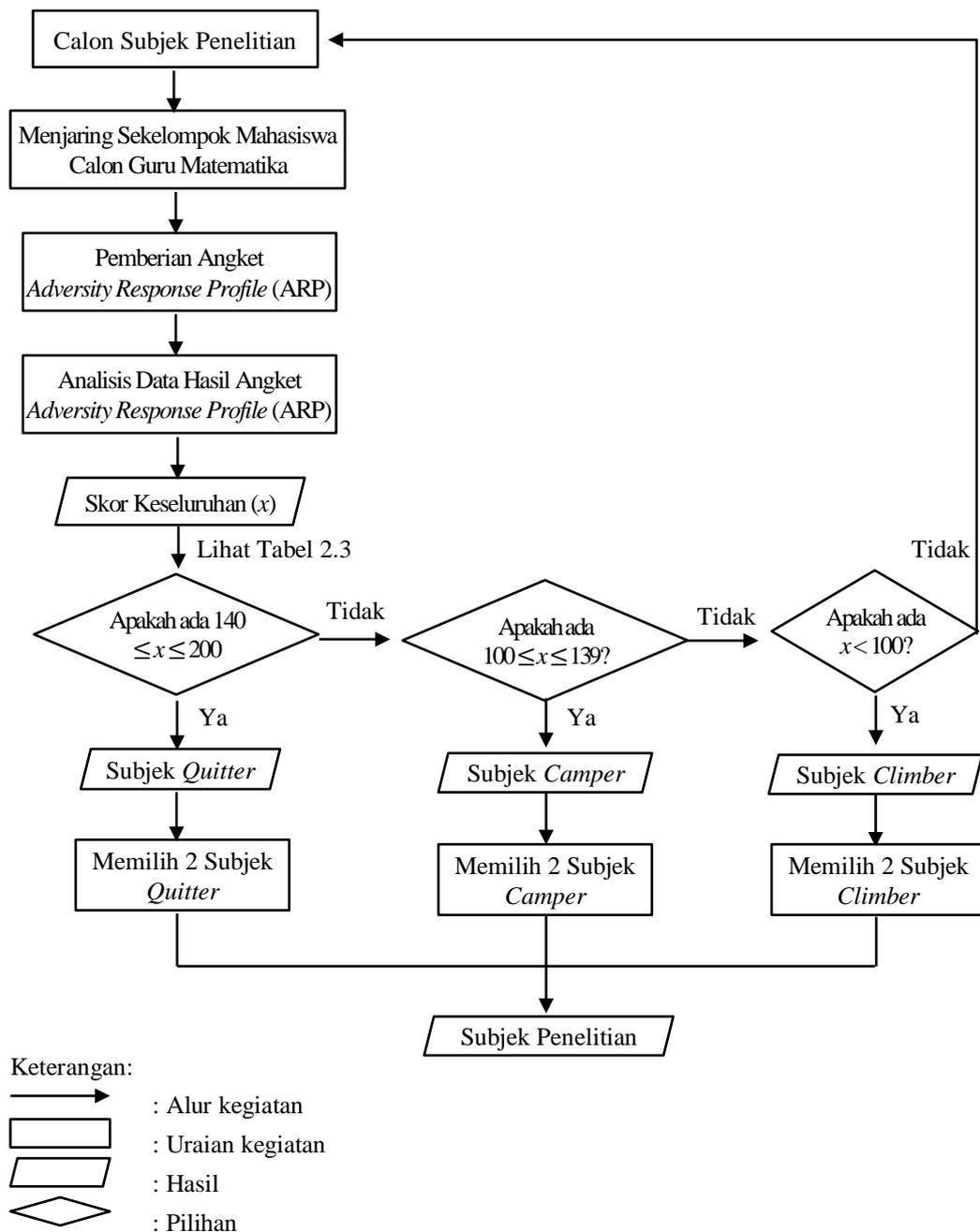
Gambar 3.1 Alur Penyusunan Instrumen Pemilihan Subjek Penelitian

Sementara itu, angket ARP yang telah diperoleh berdasarkan Gambar 3.1 juga dilakukan analisis data terhadap hasil jawaban pada angket dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Memeriksa hasil jawaban pada angket terhadap 20 pernyataan yang memuat peristiwa merugikan.
- b. Melakukan perhitungan dengan mengalikan antara 20 pernyataan yang memuat peristiwa merugikan, banyaknya pertanyaan dari setiap pernyataan pada peristiwa merugikan (yaitu 2), dan pilihan jawaban mahasiswa pada setiap pertanyaan (alternatif pilihan jawaban dengan angka 1 sampai 5).

- c. Mengklasifikasikan skor keseluruhan (x) yang diperoleh dari perhitungan pada poin b) ke dalam masing-masing tipe *adversity quotient* sebagaimana telah dipaparkan dalam Tabel 2.3.

Selanjutnya, pemilihan subjek penelitian mengikuti alur seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Alur Pemilihan Subjek Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.2, dipilih sebanyak 2 subjek yang mewakili masing-masing tipe *adversity quotient* untuk dideskripsikan pada penelitian ini. Kedua subjek tersebut dipilih sesuai dengan kesamaan jawaban yang diberikan dan telah memenuhi kejenuhan data yang dibutuhkan pada penelitian ini.

E. Data dan Sumber Data

Data pada penelitian ini adalah hasil Tugas Argumentasi (TA), *think aloud*, dan hasil transkrip wawancara. Sumber data dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Tadris Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang pada Tahun Akademik 2022/2023 berdasarkan *adversity quotient* tipe *climber*, *camper*, dan *quitter*.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar Tugas Argumentasi (TA) dan pedoman wawancara. Adapun instrumen penelitian yang dimaksud dipaparkan sebagai berikut:

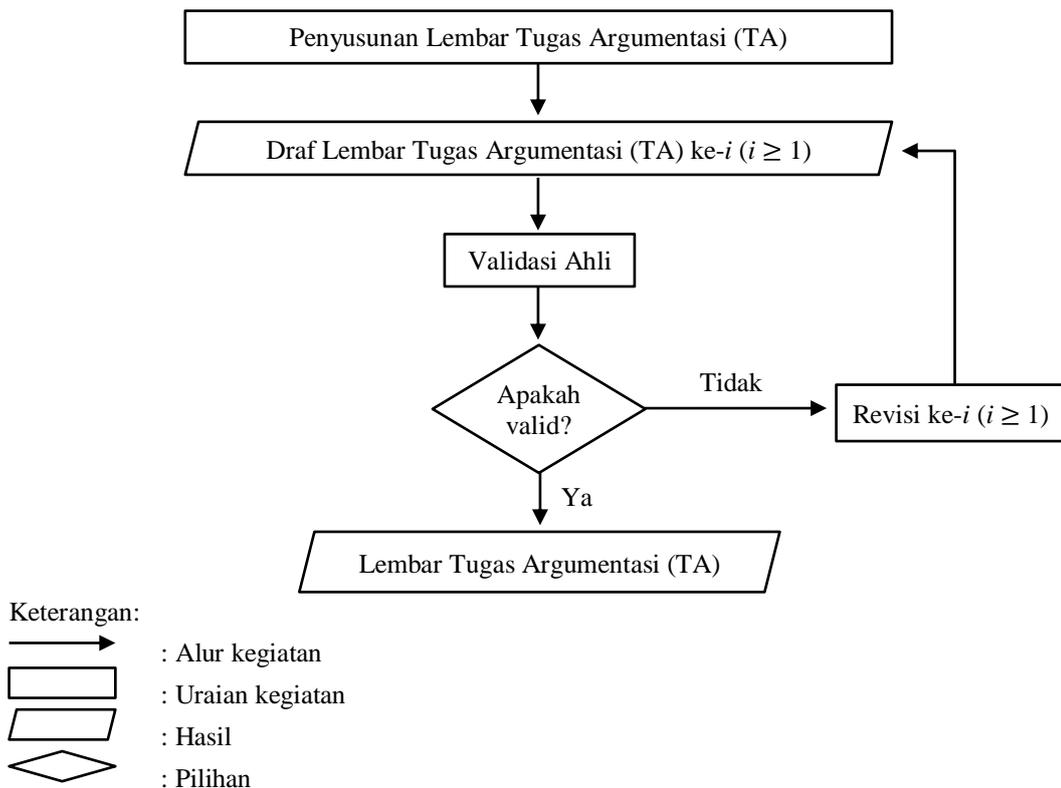
1. Lembar Tugas Argumentasi (TA)

Lembar tugas yang digunakan pada penelitian ini disebut lembar Tugas Argumentasi (TA). Lembar TA memuat masalah pembuktian matematika pada materi fungsi yang dimodifikasi dari Moore (1994) dan Abdussakir (2014b). Modifikasi yang dilakukan berupa penyesuaian tingkat kompleksitas masalah agar mahasiswa dapat memberikan jawaban sebagai data yang dibutuhkan pada penelitian ini, seperti terdapat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Hasil Modifikasi Masalah Pembuktian Matematika

No.	Aspek Perbedaan	Moore (1994)	Abdussakir (2014b)	Masalah pada Penelitian Ini
1	2	3	4	5
1	Banyaknya himpunan	Satu himpunan, yaitu A	Tiga himpunan, yaitu A , B , dan C	Tiga himpunan, yaitu A , B , dan C
2	Banyaknya fungsi dari himpunan	Dua fungsi, yaitu f dan g	Dua fungsi, yaitu g dan f	Dua fungsi, yaitu f dan g
3	Hipotesis	$f \circ g$ adalah injektif	$g \circ f$ adalah injektif	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diberikan himpunan A, B, dan C ➤ $g \circ f$ injektif ➤ Jika $g \circ f$ injektif, maka f injektif ➤ Terbukti bahwa jika $g \circ f$ bersifat injektif, maka f juga injektif
4	Kesimpulan	g injektif	f injektif	<ol style="list-style-type: none"> a. Berdasarkan gambar yang diberikan, fungsi f dari A ke B dan g dari B ke C, sehingga terbentuk fungsi komposisi $g \circ f$ yang bersifat injektif. b. f injektif c. Terbukti bahwa jika $g \circ f$ bersifat injektif, maka g juga injektif d. Contoh fungsi f dan g yang memenuhi pembuktian pada poin c
5	Metode	Pembuktian	Pembuktian	Pemecahan masalah pembuktian

Selain itu, lembar TA juga dilengkapi dengan lembar jawaban dan lembar coretan. Setelah tersusun, selanjutnya dilakukan validasi kepada ahli matematika dan pendidikan matematika, yaitu Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc. dan Dr. Marhayati, M.Pmat. Hal tersebut bertujuan agar diperoleh lembar TA beserta pelengkap yang valid dan dapat digunakan pada penelitian ini (lihat Lampiran 2). Adapun alur penyusunan lembar TA seperti pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Alur Penyusunan Lembar Tugas Argumentasi (TA)

2. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara pada penelitian ini menggunakan pedoman wawancara semi terstruktur. Pedoman wawancara tersebut dipilih dan digunakan karena bertujuan untuk mendalami jawaban dari subjek penelitian dan memperoleh data tambahan yang tidak ditemukan pada lembar Tugas

Argumentasi (TA). Selain itu, pertanyaan yang termuat dalam pedoman wawancara semi terstruktur diajukan dan berkembang sesuai dengan jawaban dari subjek penelitian sehingga dapat mengungkap argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* (lihat Lampiran 3).

G. Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh melalui wawancara berbasis tugas yang disertai dengan *think aloud*. Adapun teknik pengumpulan data yang dimaksud dipaparkan sebagai berikut:

1. Tugas Pemecahan Masalah

Tugas pemecahan masalah pada penelitian ini berupa tugas pemecahan masalah pembuktian matematika yang memuat materi fungsi dan terdiri atas 1 masalah dengan 4 soal. Tugas ini diberikan kepada subjek penelitian yang telah diperoleh pada Tabel 3.1. Pemberian tugas bertujuan untuk memperoleh data tertulis terhadap argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *climber*, *camper*, dan *quitter*.

2. Think Aloud

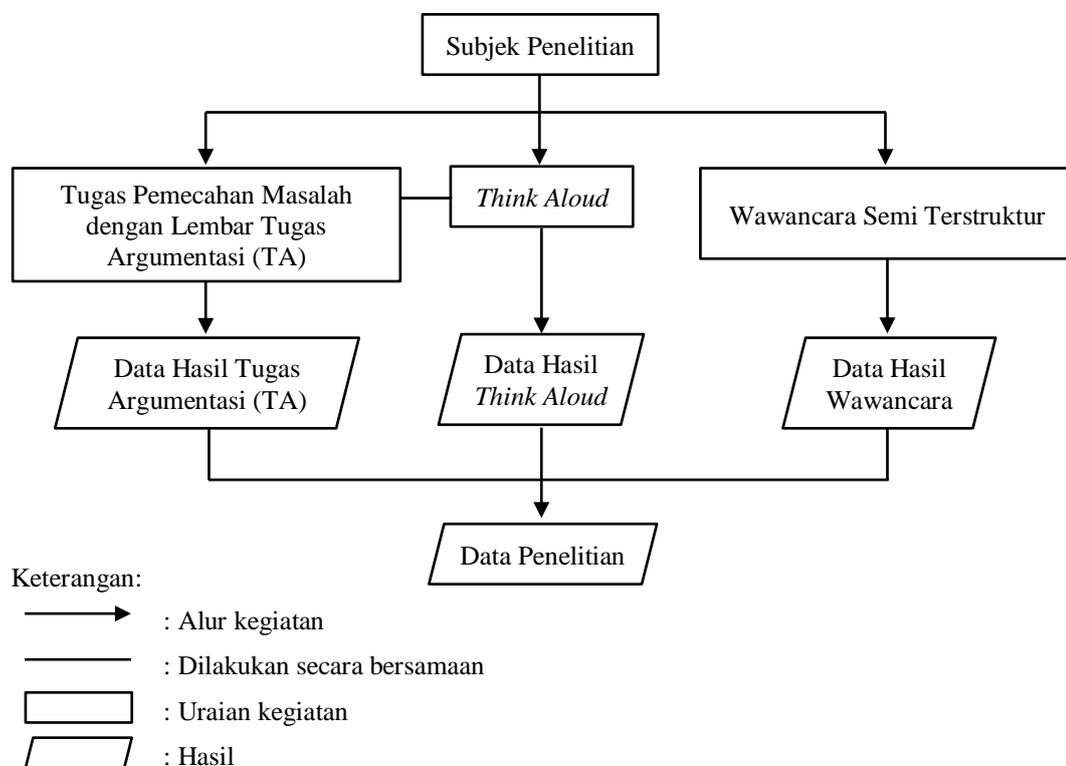
Teknik *think aloud* dilakukan secara bersamaan dengan tugas pemecahan masalah. Pelaksanaan teknik ini juga direkam oleh peneliti untuk mendokumentasikan dan memperoleh informasi yang lebih lengkap dari subjek penelitian. Melalui *think aloud*, subjek penelitian akan menyampaikan secara lisan terkait apa yang dipikirkan dan sedang dilakukan terhadap tugas pemecahan masalah. Dengan kata lain, ketika subjek penelitian mengerjakan tugas pemecahan

masalah secara tertulis juga disertai dengan penyampaiannya secara lisan menggunakan *think aloud*.

3. Wawancara

Wawancara yang dipilih sebagai teknik pengumpulan data penelitian ini adalah wawancara semi terstruktur yang bertujuan untuk mendalami jawaban dari subjek penelitian dan memperoleh data tambahan yang tidak diperoleh pada teknik tugas pemecahan masalah. Wawancara tersebut dilakukan secara langsung kepada subjek penelitian terpilih pada Tabel 3.1 setelah teknik tugas pemecahan masalah disertai dengan *think aloud*. Selain itu, pelaksanaan wawancara ini didukung oleh alat perekam untuk merekam proses wawancara.

Berdasarkan uraian di atas, alur pengumpulan data penelitian ini seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Alur Pengumpulan Data

H. Pengecekan Keabsahan Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini perlu ditelaah kredibilitasnya melalui pengecekan keabsahan data. Hal tersebut dapat dilakukan melalui triangulasi data. Triangulasi data yang dipilih dan digunakan pada penelitian ini adalah triangulasi teknik dan sumber. Triangulasi teknik dilakukan dengan membandingkan data dari teknik pengumpulan data penelitian yang berbeda. Sementara, triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan data dari sumber data yang berbeda untuk memperoleh dan menentukan kesamaan pada suatu karakteristik tertentu (Miles et al., 2014).

Dalam hal ini, peneliti membandingkan jawaban dari setiap subjek penelitian dengan teknik dan sumber yang berbeda pula, tetapi dengan tipe *adversity quotient* yang sama. Artinya, peneliti membandingkan jawaban dari teknik tugas pemecahan masalah, *think aloud*, dan wawancara, serta dari subjek penelitian yang berbeda dengan *adversity quotient* yang sama. Selain itu, data diambil secara terus-menerus dari subjek penelitian sehingga ditemukan kejenuhan data argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient*. Dengan demikian, melalui triangulasi teknik dan sumber yang dilakukan pada penelitian ini dapat menghasilkan data penelitian yang layak.

I. Analisis Data

Data yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan analisis. Analisis data pada penelitian ini digunakan untuk mengungkap argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient*.

Data yang akan dianalisis terdiri atas data hasil Tugas Argumentasi (TA), hasil *think aloud*, dan hasil wawancara. Adapun analisis data yang dimaksud dipaparkan sebagai berikut:

1. Analisis Data Hasil Tugas Argumentasi (TA)

Analisis data hasil Tugas Argumentasi (TA) dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Memeriksa jawaban dari subjek penelitian sesuai dengan indikator argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika yang telah dipaparkan dalam Tabel 2.4.
- b. Menyajikan data pada poin a) melalui deskripsi untuk merepresentasikan jawaban dari subjek penelitian yang dilengkapi dengan pengkodean sebagai berikut:

Tabel 3.2 Pengkodean Hasil Tugas Argumentasi (TA)

Bagian ke-	Digit ke-	Kode	Keterangan
1	2	3	4
1	1 dan 2	TS	Tulisan subjek
2	3	S	Subjek
	4	B, M, Q	Tipe <i>adversity quotient</i> , yaitu <i>climber</i> (B), <i>camper</i> (M), dan <i>quitter</i> (Q).
	5	$i = 1, 2$	Subjek penelitian dengan <i>adversity quotient</i> tipe <i>climber</i> (B) ke i , <i>camper</i> (M) ke i , dan <i>quitter</i> (Q) ke i
3	6	G	Gambar
	7 dan 8	$m = 01, 02, 03, 04, 05$	Tahapan pemecahan masalah Krulik & Rudnick (1995), yakni: membaca dan berpikir (01) eksplorasi dan perencanaan (02), pemilihan strategi (03), penemuan jawaban (04), serta refleksi dan perluasan (05)
	9 dan 10	$n = 01, 02, 03,$ dan seterusnya	Gambar tulisan subjek ke- n

Contoh pengkodean:

- TS-SM2-G0201 menunjukkan tulisan subjek penelitian dengan *adversity quotient* tipe *camper* ke-2 pada gambar untuk tahapan ke-3 yang ke-1.

2. Analisis Data Hasil *Think Aloud*

Hasil *think aloud* yang telah direkam oleh peneliti, selanjutnya dilakukan analisis data dengan mengikuti tahapan Miles et al. (2014) sebagai berikut:

a. Reduksi Data

Reduksi data dilakukan dengan memilah data hasil *think aloud* sesuai dengan data yang dibutuhkan oleh peneliti dan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Memutar rekaman hasil *think aloud* dari setiap subjek penelitian.
- 2) Mentranskrip semua hasil *think aloud* dengan memberikan kode yang berbeda terhadap setiap subjek penelitian. Pengkodean yang dimaksud dan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3 Pengkodean Transkrip Hasil *Think Aloud*

Bagian ke-	Digit ke-	Kode	Keterangan
1	2	3	4
1	1 dan 2	JS	Jawaban subjek
2	3	S	Subjek
	4	B, M, Q	Tipe <i>adversity quotient</i> , yaitu <i>climber</i> (B), <i>camper</i> (M), dan <i>quitter</i> (Q).
	5	i = 1, 2	Subjek penelitian dengan <i>adversity quotient</i> tipe <i>climber</i> (B) ke i, <i>camper</i> (M) ke i, dan <i>quitter</i> (Q) ke i
3	6	T	<i>Think aloud</i>
	7 dan 8	n = 01, 02, 03, dan seterusnya	Pernyataan <i>think aloud</i> ke-n

Contoh pengkodean:

- JS-SQ1-T03 menunjukkan jawaban subjek penelitian dengan *adversity quotient* tipe *quitter* ke-1 pada pernyataan *think aloud* ke-3.
- 3) Memeriksa kembali kebenaran transkrip hasil *think aloud* dengan memutar kembali rekaman *think aloud* dari setiap subjek penelitian agar tidak terjadi kesalahan dalam penulisan transkrip.

b. Penyajian Data

Penyajian data dilakukan berdasarkan data yang telah direduksi. Data disajikan secara naratif terhadap sekumpulan informasi dari hasil reduksi data sehingga memudahkan peneliti untuk melakukan penarikan kesimpulan. Selain itu, data tersebut juga disajikan bersamaan dengan hasil Tugas Argumentasi (TA) yang telah dianalisis. Hal tersebut bertujuan untuk mendeskripsikan pernyataan verbal yang disampaikan oleh subjek penelitian pada Tabel 3.1 ketika mengerjakan Tugas Argumentasi (TA).

c. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan data yang telah disajikan terkait pernyataan verbal dari subjek penelitian pada Tabel 3.1. Hal tersebut bertujuan untuk mengungkap argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient*.

3. Analisis Data Hasil Wawancara

Analisis data hasil wawancara yang telah direkam oleh peneliti mengikuti tahapan Miles et al. (2014) sebagai berikut:

a. Reduksi Data

Pada tahapan reduksi data, dilakukan pemilahan data hasil wawancara sesuai dengan data yang dibutuhkan pada penelitian ini dan mengikuti langkah-langkah berikut:

- 1) Memutar berulang-ulang rekaman hasil wawancara agar memperoleh data yang benar dan tepat sesuai dengan apa yang diucapkan oleh subjek penelitian.
- 2) Mentranskrip semua hasil wawancara dengan memberikan kode yang berbeda terhadap pertanyaan peneliti dan jawaban setiap subjek penelitian. Pengkodean yang dimaksud dan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4 Pengkodean Transkrip Hasil Wawancara

Bagian ke-	Digit ke-	Kode	Keterangan
1	2	3	4
1	1 dan 2	PP atau JS	Pertanyaan peneliti atau jawaban subjek
2	3	S	Subjek
	4	B, M, Q	Tipe <i>adversity quotient</i> , yaitu <i>climber</i> (B), <i>camper</i> (M), dan <i>quitter</i> (Q).
	5	i = 1, 2	Subjek penelitian dengan <i>adversity quotient</i> tipe <i>climber</i> (B) ke i, <i>camper</i> (M) ke i, dan <i>quitter</i> (Q) ke i
3	6	W	Wawancara
	7 dan 8	n = 01, 02, 03, dan seterusnya	Pertanyaan ke-n

Contoh pengkodean:

- PP-SM2-W01 menunjukkan pertanyaan peneliti kepada subjek penelitian dengan *adversity quotient* tipe *camper* ke-2 pada pertanyaan ke-

- JS-SM2-W01 menunjukkan jawaban subjek dengan *adversity quotient* tipe *camper* ke-2 pada pertanyaan ke-1
- 3) Memeriksa kembali kebenaran transkrip hasil wawancara dengan memutar kembali rekaman wawancara dari setiap subjek penelitian agar tidak terjadi kesalahan dalam penulisan transkrip.

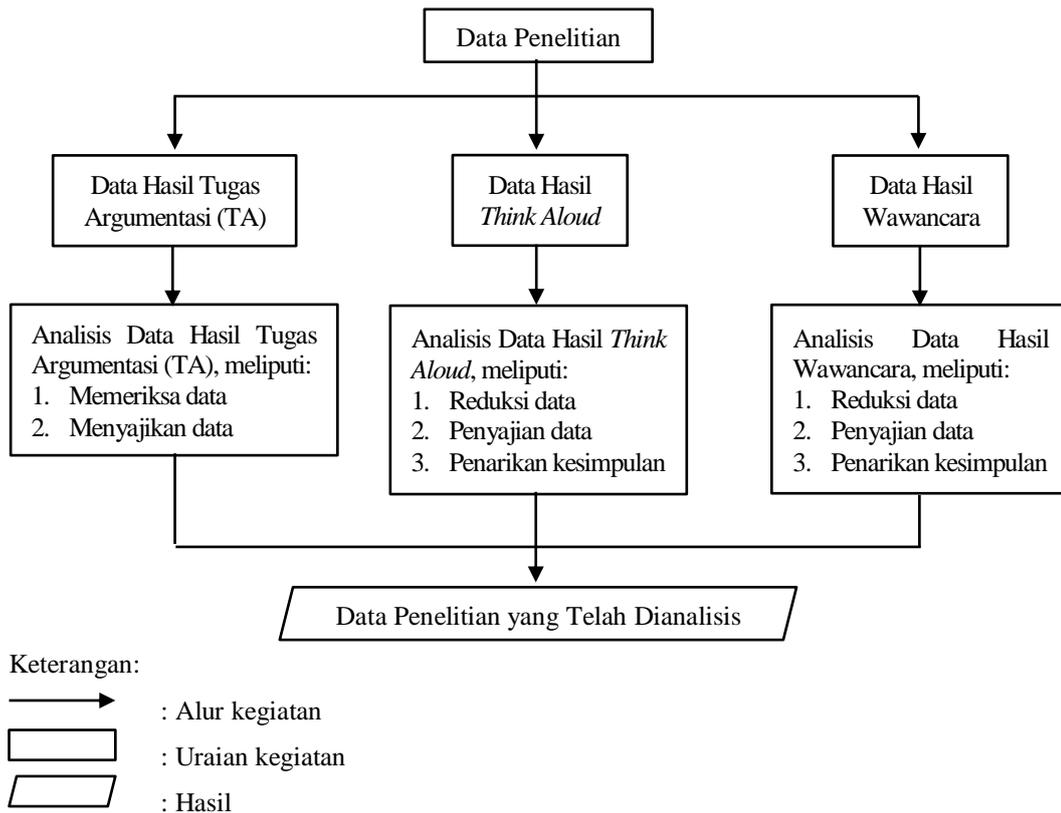
b. Penyajian Data

Tahapan penyajian data dilakukan berdasarkan data yang telah direduksi. Data disajikan secara naratif terhadap sekumpulan informasi dari hasil reduksi data sehingga memudahkan peneliti untuk melakukan penarikan kesimpulan. Selain itu, data tersebut juga disajikan bersamaan dengan hasil Tugas Argumentasi (TA) dan hasil *think aloud* yang telah dianalisis. Hal tersebut bertujuan untuk mendeskripsikan argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient*.

c. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan pertanyaan penelitian yang disusun dalam pedoman wawancara. Hal tersebut bertujuan untuk mengungkap argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient*.

Berdasarkan uraian di atas, maka analisis data yang dilakukan pada penelitian ini seperti pada Gambar 3.6.



Gambar 3.5 Alur Analisis Data

J. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan sesuai dengan prosedur penelitian yang mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

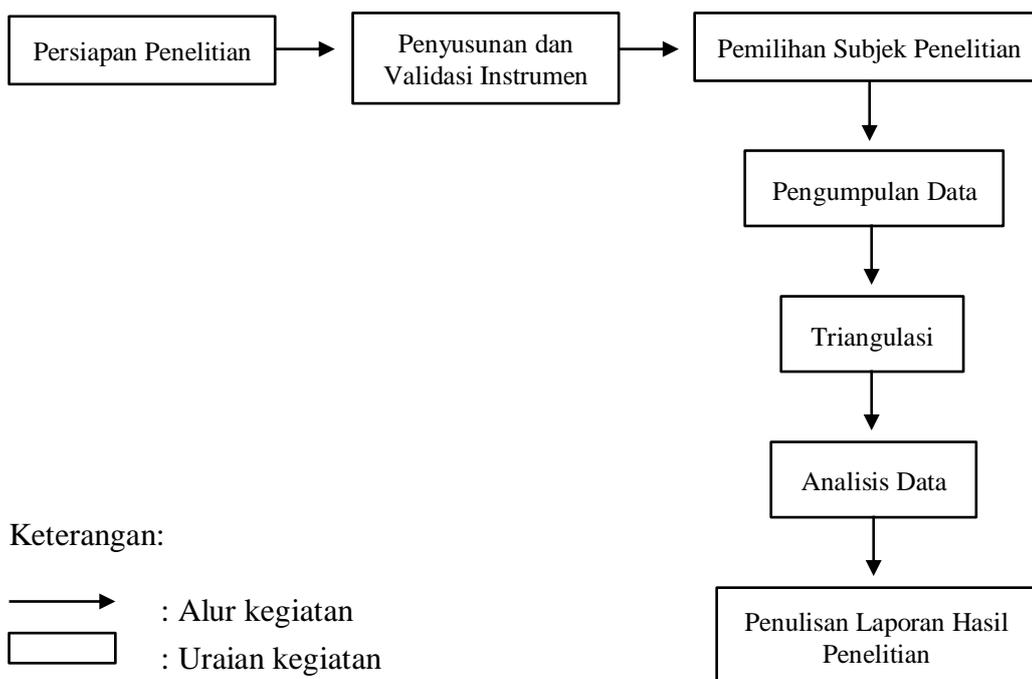
1. Pertama, peneliti melakukan persiapan melalui penyusunan proposal penelitian sesuai dengan judul penelitian yang telah disetujui dan didiskusikan dengan dosen pembimbing. Proposal yang telah disusun tersebut selanjutnya diajukan dalam sidang ujian seminar proposal. Hal tersebut bertujuan untuk diperiksa oleh dosen penguji dan memperoleh tambahan wawasan sebagai bahan perbaikan yang dapat mendukung kualitas proposal penelitian secara maksimal.
2. Kedua, peneliti menyusun dan melakukan validasi kepada ahli terhadap instrumen pemilihan subjek dan instrumen penelitian. Instrumen pemilihan

subjek yang dimaksud adalah angket *Adversity Response Profile* (ARP) yang disusun dengan mengadaptasi dari Stoltz (2003) dan dilakukan validasi sebagaimana dijelaskan pada Gambar 3.1. Sementara itu, instrumen penelitian yang dimaksud, meliputi: lembar Tugas Argumentasi (TA) dan pedoman wawancara, yang disusun lalu dilakukan validasi dengan mengikuti alur pada Gambar 3.3 dan Gambar 3.4.

3. Ketiga, peneliti melakukan pemilihan subjek penelitian berdasarkan *adversity quotient* dengan menggunakan instrumen berupa angket *Adversity Response Profile* (ARP) yang telah disusun dan divalidasi. Adapun alur pemilihan subjek penelitian yang dimaksud sebagaimana telah dijelaskan dan mengacu pada Gambar 3.2.
4. Keempat, peneliti melakukan pengumpulan data penelitian dengan menggunakan instrumen penelitian yang telah dijelaskan pada poin 2 dengan mengikuti alur pada Gambar 3.5. Peneliti memberikan tugas pemecahan masalah menggunakan lembar Tugas Argumentasi (TA) kepada subjek penelitian pada Tabel 3.1 disertai dengan *think aloud*. Kemudian, peneliti melakukan wawancara menggunakan pedoman wawancara guna mengklarifikasi jawaban subjek penelitian dan memperoleh data yang tidak ditemukan pada lembar Tugas Argumentasi (TA).
5. Kelima, peneliti melakukan pengecekan keabsahan data penelitian melalui triangulasi sumber sebagaimana telah dipaparkan pada sub sebelumnya untuk memperoleh data penelitian yang layak dan dapat mengungkap argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient*.

6. Keenam, peneliti melakukan analisis data hasil penelitian yang telah diperoleh pada poin 4, meliputi: hasil Tugas Argumentasi (TA), hasil *think aloud*, dan hasil wawancara. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada paparan sub sebelumnya.
7. Ketujuh, peneliti menyusun laporan hasil penelitian dengan menggunakan data yang telah melalui proses analisis data dan telah diperiksa keabsahan data.

Kemudian, prosedur penelitian yang telah dijelaskan tersebut dapat digambarkan ke dalam alur prosedur penelitian seperti pada Gambar 3.7.



Gambar 3.6 Alur Prosedur Penelitian

BAB IV

PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

A. Paparan Data Penelitian

Paparan data yang dimaksud pada bagian ini adalah argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient*. Argumentasi mahasiswa yang dimaksud mengacu pada skema argumentasi Toulmin (2003) dalam Gambar 2.1 (hal. 22), yang terdiri dari 6 komponen, meliputi: *data*, *claim*, *warrant*, *backing*, *qualifier*, dan *rebuttal*. Selanjutnya, keenam komponen argumentasi tersebut akan dilihat dalam tahapan pemecahan masalah Krulik & Rudnick (1995), yakni: (1) membaca dan berpikir, (2) eksplorasi dan perencanaan, (3) pemilihan strategi, (4) penemuan jawaban, serta (5) refleksi dan perluasan.

Pemilihan subjek penelitian mengikuti alur pada Gambar 3.2 (hal. 78) yang bertempat di Program Studi Tadris Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dengan mengikuti rekomendasi dosen pengampu, yaitu pada mahasiswa Semester 5 Tahun Akademik 2022/2023. Dari 61 mahasiswa, terdapat 23 mahasiswa, selanjutnya disebut sebagai calon subjek penelitian, yang bersedia untuk berkontribusi dalam serangkaian prosedur penelitian yang telah ditetapkan oleh peneliti seperti pada Gambar 3.6 (hal. 92). Berikut hasil skor dan pengklasifikasian *adversity quotient* dari calon subjek penelitian disajikan ke dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Calon Subjek Penelitian Berdasarkan *Adversity Quotient*

No.	Inisial Nama	Skor Angket ARP	Tipe <i>Adversity Quotient</i>
1	2	3	4
1	PAR	152	<i>Climber</i>
2	ARI	150	<i>Climber</i>
3	RF	148	<i>Climber</i>
4	IPAS	145	<i>Climber</i>
5	NR	144	<i>Climber</i>
6	QM	138	<i>Camper</i>
7	NMR	134	<i>Camper</i>
8	YRINT	132	<i>Camper</i>
9	HZH	131	<i>Camper</i>
10	ISN	130	<i>Camper</i>
11	NA	130	<i>Camper</i>
12	BAA	128	<i>Camper</i>
13	IAR	127	<i>Camper</i>
14	FZ	127	<i>Camper</i>
15	IA	126	<i>Camper</i>
16	K	124	<i>Camper</i>
17	MAF	121	<i>Camper</i>
18	DM	120	<i>Camper</i>
19	MUZ	119	<i>Camper</i>
20	AIM	117	<i>Camper</i>
21	AAL	116	<i>Camper</i>
22	ARR	99	<i>Quitter</i>
23	ZAA	80	<i>Quitter</i>

Setelah diperoleh data jawaban pada hasil TA dari 23 calon subjek penelitian seperti tabel di atas, maka dipilih subjek penelitian untuk dipaparkan pada bab ini dengan memperhatikan dan mempertimbangkan kecenderungan jawaban yang sama pada masing-masing tipe *climber*, *camper*, dan *quitter*. Hasilnya adalah diperoleh subjek penelitian terpilih sebanyak 6 subjek yang terdiri dari 2 subjek tipe *climber*, 2 subjek tipe *camper*, dan 2 subjek tipe *quitter*. Kemudian, untuk memudahkan dalam pemaparan data hasil penelitian, maka dilakukan pengkodean terhadap subjek penelitian terpilih seperti pada Tabel 4.2.

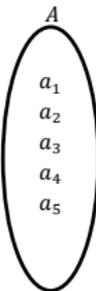
Tabel 4.2 Subjek Penelitian

No.	Inisial Nama	Skor Angket ARP	Tipe Adversity Quotient	Kode Subjek
1	2	3	4	5
1	PAR	152	<i>Climber</i>	SB1
2	ARI	150	<i>Climber</i>	SB2
3	NMR	134	<i>Camper</i>	SM1
4	ISN	130	<i>Camper</i>	SM2
5	ARR	99	<i>Quitter</i>	SQ1
6	ZAA	80	<i>Quitter</i>	SQ2

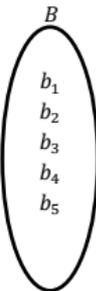
Sementara itu, masalah pembuktian matematika pada Tabel 3.1 disajikan ke dalam lembar TA yang disertai dengan *think aloud* dan telah dilakukan validasi ahli untuk selanjutnya diberikan kepada subjek penelitian. Adapun masalah pembuktian yang terdapat pada lembar TA sebagaimana Gambar 4.1.

Perhatikan himpunan A , B , dan C berikut.

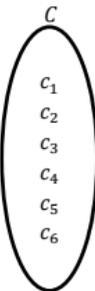
A



B



C



- Berdasarkan gambar di atas, buatlah fungsi f dan g dengan f memetakan A ke B dan g memetakan B ke C , sehingga terbentuk fungsi komposisi $g \circ f$ yang bersifat injektif.
- Amatilah jawaban Anda pada poin a. Apa yang dapat Anda simpulkan agar $g \circ f$ bersifat injektif?
- Tunjukkan kebenaran simpulan yang Anda buat di poin b.
- Berikan contoh fungsi f dan g yang memenuhi penjelasan Anda pada poin c.

Gambar 4.1 Masalah Pembuktian Matematika pada Lembar TA

Kemudian, hasil TA yang diberikan oleh subjek penelitian disebut sebagai data penelitian. Data penelitian yang dipaparkan pada bab ini diperoleh dari keenam subjek penelitian terpilih yang telah disajikan pada Tabel 4.2. Adapun data penelitian yang dimaksud dipaparkan sebagai berikut:

1. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SB1

a. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SB1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

1) Paparan Data Subjek SB1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SB1 dalam tahap membaca dan berpikir. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SB1 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SB1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
Tidak ada tulisan subjek	Buatlah fungsi f dan g dengan f memetakan A ke B dan g memetakan B ke C . JS-SB1-T01
Tidak ada tulisan subjek	Terbentuk fungsi komposisi g bundaran f yang bersifat injektif. Berarti tepat satu. JS-SB1-T02

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SB1 yang disajikan ke dalam Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SB1-W01	: Bagaimana kamu memahami soal yang diberikan?
JS-SB1-W01	: Setelah saya membacanya, ternyata ada himpunan A , B , dan C , juga fungsi f dan g . Nah, untuk f ini memetakan dari A ke B . Kemudian, untuk yang fungsi g nya itu memetakan B ke C .
PP-SB1-W02	: Apa yang ditanyakan pada soal?
JS-SB1-W02	: Fungsi komposisi g bundaran f yang bersifat injektif.
PP-SB1-W03	: Apakah kamu yakin dengan yang telah kamu sebutkan itu?
JS-SB1-W03	: Yakin hanya untuk yang diketahui saja, kak. Tapi, kalau yang ditanyakan itu tidak yakin sih.

Lanjutan Tabel 4.4

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SB1-W04	: Mengapa kamu tidak yakin?
JS-SB1-W04	: Karena saya lupa untuk fungsi komposisi itu seperti apa, kak.

2) Validasi Data Subjek SB1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SB1 dalam tahap membaca dan berpikir seperti pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
Subjek menyatakan apa yang diketahui (1) Buatlah fungsi f dan g dengan f memetakan A ke B dan g memetakan B ke C . JS-SB1-T01	Subjek menyatakan apa yang diketahui (1) Setelah saya membacanya, ternyata ada himpunan A , B , dan C , juga fungsi f dan g . Nah, untuk f ini memetakan dari A ke B . Kemudian, untuk yang fungsi g nya itu memetakan B ke C . JS-SB1-W01
Subjek menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan (2) Terbentuk fungsi komposisi g bundaran f yang bersifat injektif. Berarti tepat satu. JS-SB1-T02	Subjek menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan (2) Fungsi komposisi g bundaran f yang bersifat injektif. JS-SB1-W02

Berdasarkan Tabel 4.5, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SB1 dalam tahap membaca dan berpikir adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SB1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SB1 dalam tahap membaca dan berpikir sebagai berikut:

a) Menyatakan Apa yang Diketahui

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SB1 menyatakan apa yang diketahui sesuai dengan pernyataan dalam soal pada “Buatlah fungsi f dan g dengan f memetakan A ke B dan g memetakan B ke C ” dari JS-SB1-T01. Selain itu, subjek SB1 menjelaskan pada “Setelah saya membacanya, ternyata ada himpunan A , B , dan C , juga fungsi f dan g . Nah, untuk f ini memetakan dari A ke B . Kemudian, untuk yang fungsi g nya itu memetakan B ke C ” dari JS-SB1-W01. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis.*

b) Menyatakan Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

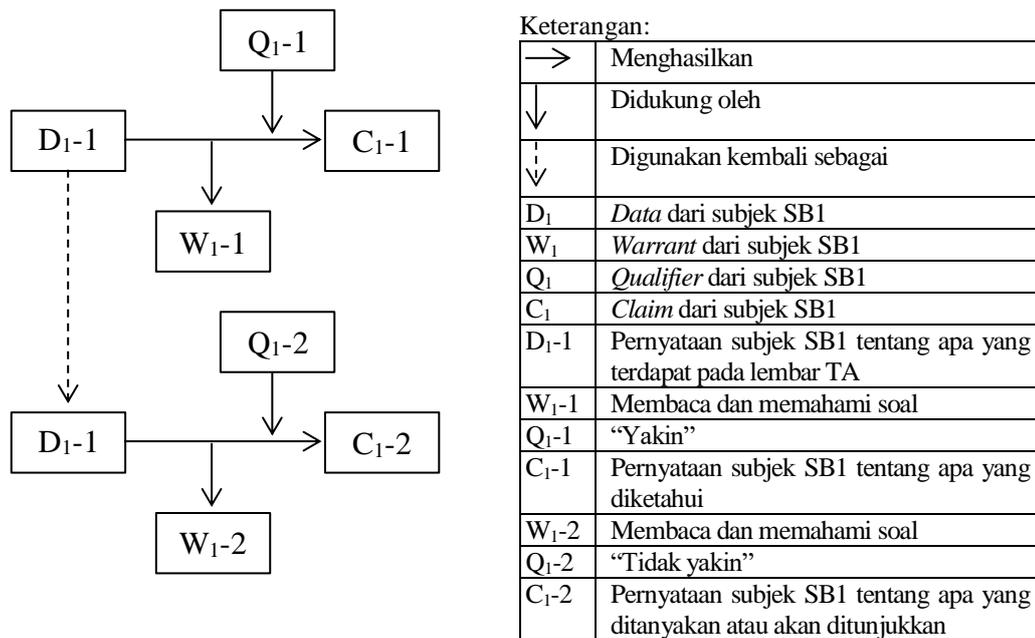
Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SB1 menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan sesuai dengan pernyataan dalam soal pada “Terbentuk fungsi komposisi g bundaran f yang bersifat injektif. Berarti tepat satu” dari JS-SB1-T02. Hal serupa juga terdapat pada “Fungsi komposisi g bundaran f yang bersifat injektif” dari JS-SB1-W02. Hal tersebut menunjukkan bahwa *subjek dapat menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar.*

c) Argumentasi Subjek SB1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SB1 dalam tahap membaca dan berpikir diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SB1 tentang apa yang pada lembar TA. *Claim* berupa pernyataan subjek SB1 tentang apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Warrant* berupa cara yang digunakan subjek SB1 untuk memperoleh apa yang diketahui dan ditanyakan atau

akan ditunjukkan yang terdapat pada lembar TA, yaitu membaca dan memahami soal. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB1 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SB1 dalam tahap membaca dan berpikir disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.2.



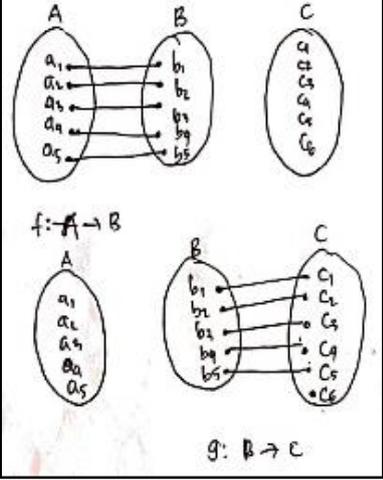
Gambar 4.2 Skema Argumentasi Subjek SB1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

b. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SB1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

1) Paparan Data Subjek SB1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SB1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SB1 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SB1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
 <p style="text-align: center;">TS-SB1-G0201</p>	<p>Berarti di A ada $a_1, a_2, a_3, a_4,$ dan a_5. Kalau di B ada $b_1, b_2, b_3, b_4,$ dan b_5. Fungsi f memetakan A ke B, berarti a_1 ke b_1, a_2 ke b_2, a_3 ke b_3, a_4 ke $b_4,$ dan a_5 ke b_5. Terus kalau di C ada $c_1, c_2, c_3, c_4, c_5,$ dan c_6. Fungsi g memetakan B ke C. Untuk yang g itu B ke C, berarti b_1 ke c_1, b_2 ke c_2, b_3 ke c_3, b_4 ke $c_4,$ dan b_5 ke c_5. Tapi, c_6 tidak ada pasangannya.</p> <p style="text-align: right;">JS-SB1-T03</p>

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SB1 yang disajikan ke dalam Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SB1-W05	: Apa langkah selanjutnya yang kamu lakukan?
JS-SB1-W05	: Jadi saya mengerjakan yang A dan B terlebih dahulu. Itu saya petakan dengan fungsi f . Kemudian, langkah selanjutnya adalah saya memetakan dari yang B ke C oleh fungsi g .
PP-SB1-W06	: Mengapa kamu melakukan itu?
JS-SB1-W06	: Karena agar lebih memudahkan ketika saya mau menjawab apa yang ditanyakan dari soal. Kemudian, kalau injektif itu domain harus memiliki pasangan di kodomain dan tidak bisa lebih dari satu.
PP-SB1-W07	: Apakah kamu yakin bahwa itu bisa menjawab pertanyaan dari soal?
JS-SB1-W07	: Cukup yakin, kak.

2) Validasi Data Subjek SB1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SB1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan seperti pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik</p> <p>(1) Tuliskan subjek:</p> <p style="text-align: center;">TS-SB1-G0201</p>	<p>Subjek melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik</p> <p>(1) Jadi saya mengerjakan yang <i>A</i> dan <i>B</i> terlebih dahulu. Itu saya petakan dengan fungsi <i>f</i>. Kemudian, langkah selanjutnya adalah saya memetakan dari yang <i>B</i> ke <i>C</i> oleh fungsi <i>g</i>.</p> <p style="text-align: right;">JS-SB1-W05</p>
<p>(1) Berarti di <i>A</i> ada $a_1, a_2, a_3, a_4,$ dan a_5. Kalau di <i>B</i> ada $b_1, b_2, b_3, b_4,$ dan b_5. Fungsi <i>f</i> memetakan <i>A</i> ke <i>B</i>, berarti a_1 ke b_1, a_2 ke b_2, a_3 ke b_3, a_4 ke $b_4,$ dan a_5 ke b_5. Terus kalau di <i>C</i> ada $c_1, c_2, c_3, c_4, c_5,$ dan c_6. Fungsi <i>g</i> memetakan <i>B</i> ke <i>C</i>. Untuk yang <i>g</i> itu <i>B</i> ke <i>C</i>, berarti b_1 ke c_1, b_2 ke c_2, b_3 ke c_3, b_4 ke $c_4,$ dan b_5 ke c_5. Tapi, c_6 tidak ada pasangannya.</p> <p style="text-align: center;">JS-SB1-T03</p>	

Berdasarkan Tabel 4.8, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SB1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SB1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SB1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan sebagai berikut:

a) Melakukan Interpretasi Terhadap Apa yang Diketahui melalui Gambar, Diagram, atau Grafik

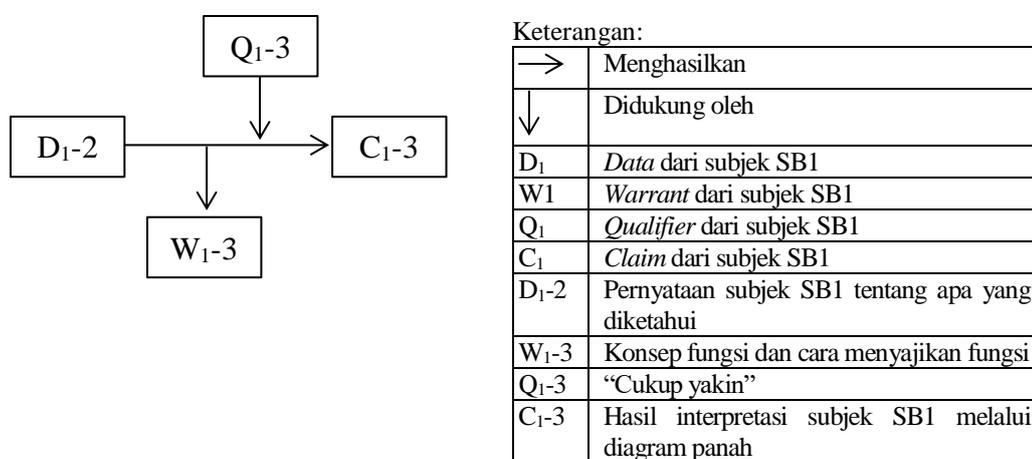
Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SB1 melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah pada tulisan subjek dari TS-SB1-G0201, “Berarti di A ada a_1, a_2, a_3, a_4 , dan a_5 . Kalau di B ada b_1, b_2, b_3, b_4 , dan b_5 . Fungsi f memetakan A ke B , berarti a_1 ke b_1, a_2 ke b_2, a_3 ke b_3, a_4 ke b_4 , dan a_5 ke b_5 . Terus kalau di C ada c_1, c_2, c_3, c_4, c_5 , dan c_6 . Fungsi g memetakan B ke C . Untuk yang g itu B ke C , berarti b_1 ke c_1, b_2 ke c_2, b_3 ke c_3, b_4 ke c_4 , dan b_5 ke c_5 . Tapi, c_6 tidak ada pasangannya” dari JS-SB1-T03, dan “Jadi saya mengerjakan yang A dan B terlebih dahulu. Itu saya petakan dengan fungsi f . Kemudian, langkah selanjutnya adalah saya memetakan dari yang B ke C oleh fungsi g ” dari JS-SB1-W05. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah dengan jelas.*

b) Argumentasi Subjek SB1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SB1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SB1 tentang

apa yang diketahui. *Claim* berupa hasil interpretasi subjek SB1 melalui diagram panah terhadap apa yang diketahui. *Warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SB1 dalam melakukan interpretasi, yaitu konsep fungsi dan cara menyajikan fungsi. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB1 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SB1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.3.



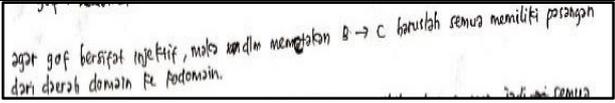
Gambar 4.3 Skema Argumentasi Subjek SB1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

c. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SB1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

1) Paparan Data Subjek SB1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SB1 dalam tahap pemilihan strategi. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SB1 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SB1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
 <p style="text-align: center;">TS-SB1-G0301</p>	<p>Hmm. Berarti untuk g bundaran f sepertinya tidak ada, ya? Masa tidak ada sih? Ini c_6 tidak ada gandengannya. Berarti, agar g bundaran f bersifat injektif, maka dalam memetakan B ke C haruslah semua memiliki pasangan dari daerah domain ke kodomain.</p> <p style="text-align: right;">JS-SB1-T04</p>

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti

dengan subjek SB1 yang disajikan ke dalam Tabel 4.10.

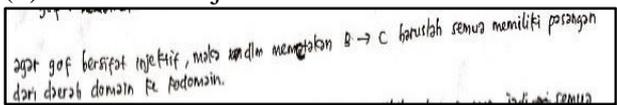
Tabel 4.10 Hasil Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SB1-W08	: Bagaimana cara yang akan kamu lakukan untuk menjawab pertanyaan pada soal?
JS-SB1-W08	: Kalau di soal itu saya diminta untuk menunjukkan bahwa g bundaran f yang bersifat injektif. Nah, saya akan memandang pemetaan B ke C .
PP-SB1-W09	: Mengapa kamu hanya memilih untuk memandang pemetaan B ke C ?
JS-SB1-W09	: Karena pada C ada c_6 yang sendirian. Jadi, saya berpikir bahwa akan fokus pada pemetaan B ke C yang harus semua anggota memiliki pasangan dari domain ke kodomain.
PP-SB1-W10	: Apakah kamu sudah yakin dengan jawaban yang kamu buat?
JS-SB1-W10	: Tidak yakin sih, kak. Karena saya juga lupa dengan apa itu fungsi komposisi dan merasa bingung dengan keberadaan c_6 .

2) Validasi Data Subjek SB1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SB1 dalam tahap pemilihan strategi seperti pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(1) Tulisan subjek:</p>  <p>TS-SB1-G0301</p> <p>(1) Hmm. Berarti untuk g bundaran f sepertinya tidak ada, ya? Masa tidak ada sih? Ini c_6 tidak ada gandengannya. Berarti, agar g bundaran f bersifat injektif, maka dalam memetakan B ke C haruslah semua memiliki pasangan dari daerah domain ke kodomain.</p> <p>JS-SB1-T04</p>	<p>Subjek memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(1) Kalau di soal itu saya diminta untuk menunjukkan bahwa g bundaran f yang bersifat injektif. Nah, saya akan memandang pemetaan B ke C.</p> <p>JS-SB1-W08</p>

Berdasarkan Tabel 4.11, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SB1 dalam tahap pemilihan strategi adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SB1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SB1 dalam tahap pemilihan strategi sebagai berikut:

a) Memilih Strategi yang Akan Dilakukan untuk Menjawab Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SB1 memilih strategi “pemetaan” untuk menjawab apa yang ditanyakan pada tulisan subjek dari TS-SB1-G0301 dan “Hmm. Berarti untuk g bundaran f sepertinya tidak ada, ya? Masa tidak ada sih? Ini c_6 tidak ada gandengannya. Berarti, agar g bundaran f bersifat injektif, maka dalam memetakan B ke C haruslah semua memiliki

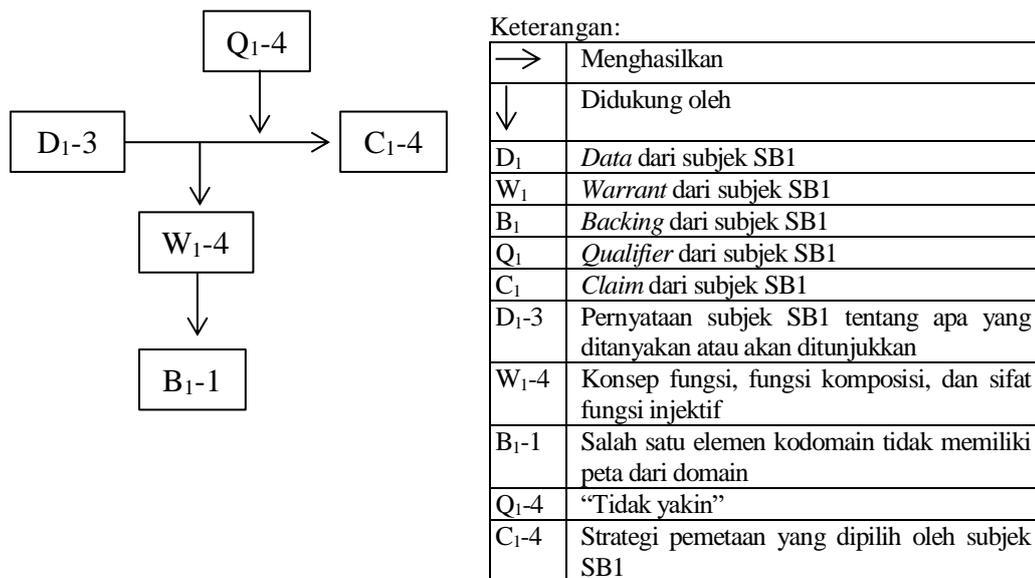
pasangan dari daerah domain ke kodomain” dari JS-SB1-T04. Selain itu, subjek SB1 menjelaskan pada “Kalau di soal itu saya diminta untuk menunjukkan bahwa g bundaran f yang bersifat injektif. Nah, saya akan memandang pemetaan B ke C ” dari JS-SB1-W08 dan “Karena pada C ada c_6 yang sendirian. Jadi, saya berpikir bahwa akan fokus pada pemetaan B ke C yang harus semua anggota memiliki pasangan dari domain ke kodomain” dari JS-SB1-W09.

Berdasarkan uraian di atas, diperoleh bahwa ***subjek dapat memilih strategi pemetaan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat, tetapi disertai alasan yang logis.***

b) Argumentasi Subjek SB1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SB1 dalam tahap pemilihan strategi diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SB1 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Claim* berupa strategi “pemetaan” yang dipilih subjek SB1 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Warrant* berupa pemahaman konsep fungsi dan fungsi komposisi, serta sifat fungsi injektif. *Backing* berupa keberadaan salah satu elemen kodomain yang tidak memiliki peta dari domain. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB1 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SB1 dalam tahap pemilihan strategi disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Skema Argumentasi Subjek SB1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

d. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SB1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

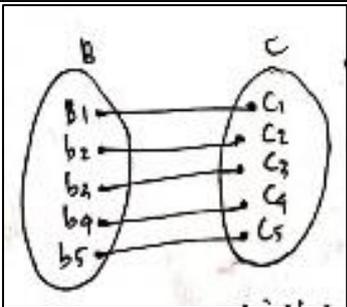
1) Paparan Data Subjek SB1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SB1 dalam tahap penemuan jawaban. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SB1 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SB1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>Misalkan : untuk daerah kodomain dihilangkan c_6-nya . jadi semua memiliki pasangan dari pemetaan $B \rightarrow C$.</p> </div> <p style="text-align: center;">TS-SB1-G0401</p>	<p>Misalkan untuk daerah kodomain dihilangkan c_6-nya. Jadi semua memiliki pasangan dari pemetaan B ke C.</p> <p style="text-align: right;">JS-SB1-T05</p>

Lanjutan Tabel 4.12

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
 <p style="text-align: center;">TS-SB1-G0402</p>	<p>Misalkan ada himpunan B dan C. Kemudian, B itu ada b_1, b_2, b_3, b_4, dan b_5, sedangkan C itu ada c_1, c_2, c_3, c_4, dan c_5. Jadi, misalkan b_1 ke c_1, b_2 ke c_2, b_3 ke c_3, b_4 ke c_4, dan b_5 ke c_5.</p> <p style="text-align: right;">JS-SB1-T06</p>

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SB1 yang disajikan ke dalam Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SB1-W11	: Tadi kamu menyatakan bahwa kamu merasa bingung dengan keberadaan c_6 , ya?
JS-SB1-W11	: Iya, kak.
PP-SB1-W12	: Kalau begitu, apa yang akan kamu lakukan selanjutnya dengan c_6 ?
JS-SB1-W12	: Hmm. Domain sama kodomain itu semua anggota harus memiliki pasangan, kan? Jadi, saya berencana untuk menghilangkan c_6 .
PP-SB1-W13	: Mengapa kamu memilih untuk menghilangkan c_6 ?
JS-SB1-W13	: Karena kalau c_6 dihilangkan, maka dapat menjawab g bundaran f yang bersifat injektif, kak.
PP-SB1-W14	: Apakah kamu yakin dengan hal itu?
JS-SB1-W14	: Yakin sih, kak.

2) Validasi Data Subjek SB1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SB1 dalam tahap penemuan jawaban seperti pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i> 1	Hasil Wawancara 2
<p>Subjek menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban</p>	<p>Subjek menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban</p>
<p>(1) Tulisan subjek:</p> <div data-bbox="320 539 892 633" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Misalkan : untuk daerah kodomain dihilangkan c_6-nya . jadi semua memiliki pasangan dari pemetaan $B \rightarrow C$.</p> </div>	<p>(1) Hmm. Domain sama kodomain itu semua anggota harus memiliki pasangan, kan? Jadi, saya berencana untuk menghilangkan c_6</p>
<p>TS-SB1-G0401</p> <p>(1) Misalkan untuk daerah kodomain dihilangkan c_6-nya. Jadi semua memiliki pasangan dari pemetaan B ke C.</p>	<p>JS-SB1-W12</p> <p>(2) Karena kalau c_6 dihilangkan, maka dapat menjawab g bundaran f yang bersifat injektif, kak.</p>
<p>JS-SB1-T05</p> <p>(2) Tulisan subjek:</p> <div data-bbox="379 896 726 1198" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>	<p>JS-SB1-W13</p>
<p>TS-SB1-G0402</p> <p>(2) Misalkan ada himpunan B dan C. Kemudian, B itu ada b_1, b_2, b_3, b_4, dan b_5, sedangkan C itu ada c_1, c_2, c_3, c_4, dan c_5 Jadi, misalkan b_1 ke c_1, b_2 ke c_2, b_3 ke c_3, b_4 ke c_4, dan b_5 ke c_5.</p> <p>JS-SB1-T06</p>	

Berdasarkan Tabel 4.14, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SB1 dalam tahap penemuan jawaban adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SB1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SB1 dalam tahap penemuan jawaban sebagai berikut:

a) Melakukan Perhitungan Matematika untuk Menemukan Jawaban

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, tidak diperoleh data yang menunjukkan bahwa subjek SB1 melakukan perhitungan matematika terhadap jawaban yang diberikan olehnya. Hal ini berarti bahwa ***subjek tidak dapat melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban.***

b) Menggunakan Aturan, Definisi, atau Teorema Matematika untuk Menemukan Jawaban

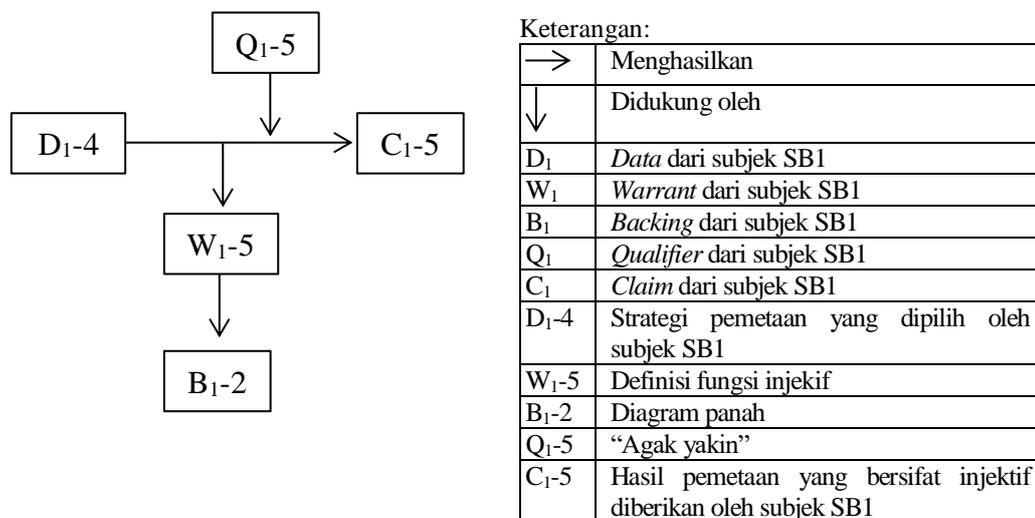
Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SB1 menggunakan definisi fungsi injektif yang terdapat pada tulisan subjek dari TS-SB1-G0401, “Misalkan untuk daerah kodomain dihilangkan c_6 -nya. Jadi semua memiliki pasangan dari pemetaan B ke C ” dari JS-SB1-T05, tulisan subjek dari TS-SB1-G0402, “Misalkan ada himpunan B dan C . Kemudian, B itu ada b_1, b_2, b_3, b_4 , dan b_5 , sedangkan C itu ada c_1, c_2, c_3, c_4 , dan c_5 Jadi, misalkan b_1 ke c_1, b_2 ke c_2, b_3 ke c_3, b_4 ke c_4 , dan b_5 ke c_5 ” dari JS-SB1-T06, “Hmm. Domain sama kodomain itu semua anggota harus memiliki pasangan, kan? Jadi, saya berencana untuk menghilangkan c_6 ” dari JS-SB1-W12, dan “Karena kalau c_6 dihilangkan, maka dapat menjawab g bundaran f yang bersifat injektif, kak” dari JS-SB1-W13. Dengan demikian, diperoleh bahwa ***subjek dapat menggunakan definisi fungsi injektif untuk menemukan jawaban dengan tidak benar.***

c) Argumentasi Subjek SB1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SB1 dalam tahap penemuan jawaban diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa strategi pemetaan yang dipilih oleh subjek SB1 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Claim*

berupa hasil pemetaan yang bersifat injektif diberikan oleh subjek SB1. *Warrant* berupa definisi fungsi injektif. *Backing* berupa diagram panah untuk fungsi yang bersifat injektif. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB1 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SB1 dalam tahap penemuan jawaban disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.5.



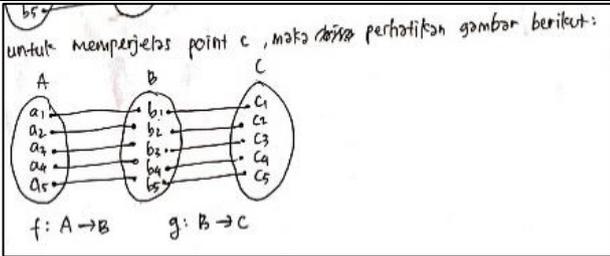
Gambar 4.5 Skema Argumentasi Subjek SB1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

e. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SB1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

1) Paparan Data Subjek SB1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SB1 dalam tahap refleksi dan perluasan. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SB1 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SB1 dalam Tahap Releksi dan Perluasan

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
<p>TS-SB1-G0501</p>  <p>Untuk memperjelas point c, maka boleh perhatikan gambar berikut:</p> <p>$f: A \rightarrow B$ $g: B \rightarrow C$</p>	<p>Untuk memperjelas poin c, maka perhatikan gambar berikut. Ada himpunan A, B, dan C. A ada $a_1, a_2, a_3, a_4,$ dan a_5. B ada $b_1, b_2, b_3, b_4,$ dan b_5. C ada $c_1, c_2, c_3, c_4,$ dan c_5. Berarti a_1 ke b_1, a_2 ke b_2, a_3 ke b_3, a_4 ke b_4, dan a_5 ke b_5. Itu fungsi f untuk pemetaan dari A ke B. Kemudian, b_1 ke c_1, b_2 ke c_2, b_3 ke c_3, b_4 ke c_4, dan b_5 ke c_5. Itu fungsi g untuk pemetaan dari B ke C.</p> <p>JS-SB1-T07</p> <p>Sudah sih seperti ini deh mungkin.</p> <p>JS-SB1-T08</p>
Tidak ada tulisan subjek	

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SB1 yang disajikan ke dalam Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Hasil Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SB1-W15	: Apakah kamu memeriksa kembali pada jawaban yang telah kamu buat?
JS-SB1-W15	: Sudah, kak. Tapi, seperti yang saya katakan tadi bahwa saya lupa dan bingung dengan fungsi komposisi.
PP-SB1-W16	: Oh, begitu. Kemudian, saya melihat kamu memberikan contoh yang lainnya dari jawaban kamu. Mengapa kamu memilih untuk memberikan contoh yang seperti itu?
JS-SB1-W16	: Karena biar sesuai dengan pernyataan yang sudah saya buat. Terus biar bisa menunjukkan sifat injektifnya, kak.
PP-SB1-W17	: Apakah kamu yakin bahwa contoh itu juga bisa memenuhi jawaban untuk pertanyaan pada soal?
JS-SB1-W17	: Kurang yakin sih, kak. Di awal juga belum yakin ketika menjawabnya.
PP-SB1-W18	: Ok. Kalau begitu, apa simpulan yang dapat kamu buat dari jawaban kamu?

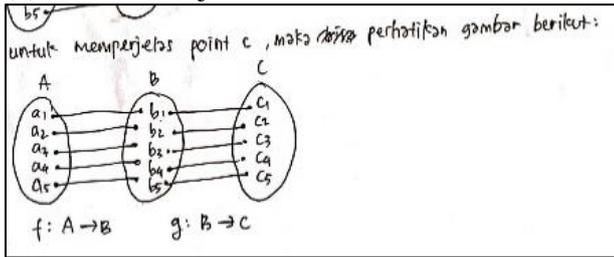
Lanjutan Tabel 4.16

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
JS-SB1-W18	: Jadi, untuk simpulannya itu menurut saya semua elemen di B harus memiliki pasangan di kodomainnya. Tapi, ternyata untuk c_6 -nya ini kan tidak ada pasangan. Kodomain ini ada satu yang tidak ada pasangan di domain. Tapi, kalau seingat saya, injektif itu kalau domain yang harus memiliki pasangan di kodomain. Jadi, kodomainnya salah satu tidak ada pasangan juga tidak masalah.
PP-SB1-W19	: Apakah kamu yakin?
JS-SB1-W19	: Iya, kak.

2) Validasi Data Subjek SB1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SB1 dalam tahap refleksi dan perluasan seperti pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SB1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh</p> <p>(1) Sudah sih seperti ini deh mungkin.</p> <p>JS-SB1-T07</p>	<p>Subjek memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh</p> <p>(1) Sudah, kak. Tapi, seperti yang saya katakan tadi bahwa saya lupa dan bingung dengan fungsi komposisi.</p> <p>JS-SB1-W15</p>
<p>Subjek membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(1) Tulisan subjek:</p> 	<p>Subjek membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(2) Karena biar sesuai dengan pernyataan yang sudah saya buat. Terus biar bisa menunjukkan sifat injektifnya, kak.</p> <p>JS-SB1-W16</p>

TS-SB1-G0501

Lanjutan Tabel 4.17

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
(2) Untuk memperjelas poin c, maka perhatikan gambar berikut. Ada himpunan A , B , dan C . A ada a_1, a_2, a_3, a_4 , dan a_5 . B ada b_1, b_2, b_3, b_4 , dan b_5 . C ada c_1, c_2, c_3, c_4 , dan c_5 . Berarti a_1 ke b_1 , a_2 ke b_2 , a_3 ke b_3 , a_4 ke b_4 , dan a_5 ke b_5 . Itu fungsi f untuk pemetaan dari A ke B . Kemudian, b_1 ke c_1 , b_2 ke c_2 , b_3 ke c_3 , b_4 ke c_4 , dan b_5 ke c_5 . Itu fungsi g untuk pemetaan dari B ke C . Sudah sih seperti ini deh mungkin.	JS-SB1-T07

Berdasarkan Tabel 4.17, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SB1 dalam tahap refleksi dan perluasan adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SB1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SB1 dalam tahap refleksi dan perluasan sebagai berikut:

a) Memeriksa Kembali untuk Meyakinkan Jawaban yang Telah Diperoleh

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SB1 memeriksa kembali jawaban yang dibuatnya pada “Sudah sih seperti ini deh mungkin” dari JS-SB1-T07 dan “Sudah, kak. Tapi, seperti yang saya katakan tadi bahwa saya lupa dan bingung dengan fungsi komposisi” dari JS-SB1-W15. Akan tetapi, subjek SB1 tidak memberikan alasan terkait jawaban dan pernyataan yang diberikan. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh disertai alasan yang tidak logis*.

- b) Membuat Alternatif Jawaban Lain yang Mungkin Sesuai dengan Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SB1 membuat alternatif jawaban lain yang terdapat pada tulisan subjek dari TS-SB1-G0501 dan “Untuk memperjelas poin c, maka perhatikan gambar berikut. Ada himpunan A , B , dan C . A ada a_1, a_2, a_3, a_4 , dan a_5 . B ada b_1, b_2, b_3, b_4 , dan b_5 . C ada c_1, c_2, c_3, c_4 , dan c_5 . Berarti a_1 ke b_1 , a_2 ke b_2 , a_3 ke b_3 , a_4 ke b_4 , dan a_5 ke b_5 . Itu fungsi f untuk pemetaan dari A ke B . Kemudian, b_1 ke c_1 , b_2 ke c_2 , b_3 ke c_3 , b_4 ke c_4 , dan b_5 ke c_5 . Itu fungsi g untuk pemetaan dari B ke C . Sudah sih seperti ini deh mungkin” dari JS-SB1-T07. Selain itu, subjek SB1 memberikan alasan pada “Karena biar sesuai dengan pernyataan yang sudah saya buat. Terus biar bisa menunjukkan sifat injektifnya, kak” dari JS-SB1-W16. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan disertai alasan yang logis.*

- c) Menyatakan Kesimpulan untuk Menjawab Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

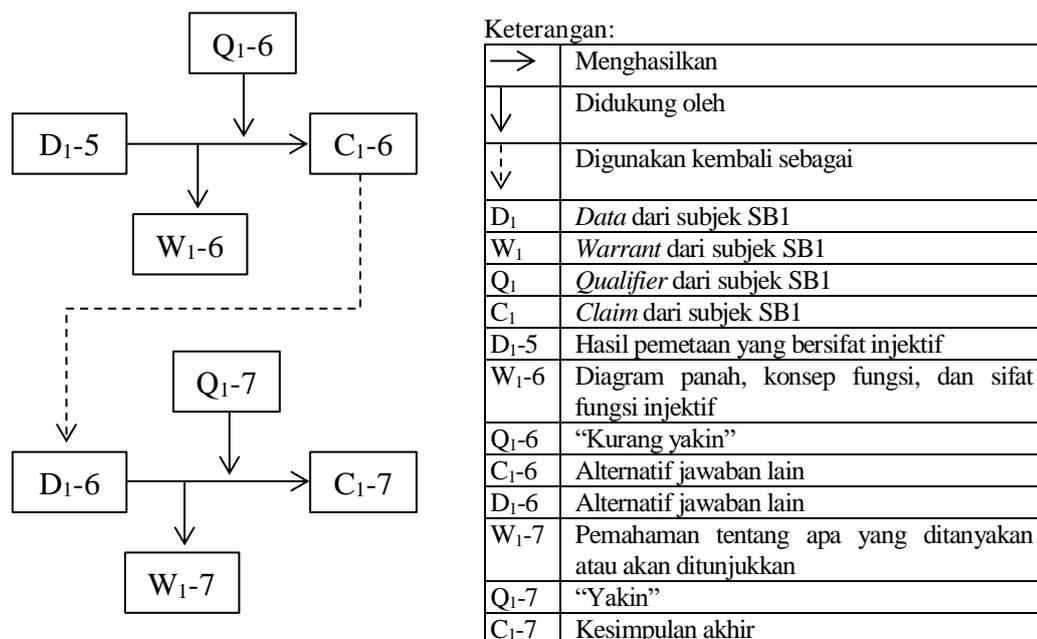
Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SB1 tidak menyatakan kesimpulan pada tulisannya. Namun, hal tersebut dinyatakan pada “Jadi, untuk simpulannya itu menurut saya semua elemen di B harus memiliki pasangan di kodomainnya. Tapi, ternyata untuk c_6 -nya ini kan tidak ada pasangan. Kodomain ini ada satu yang tidak ada pasangan di domain. Tapi, kalau seingat saya, injektif itu kalau domain yang harus memiliki pasangan di kodomain. Jadi, kodomainnya salah satu tidak ada pasangan juga tidak masalah” dari JS-SB1-W18. Dengan

demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak benar, tetapi disertai alasan yang logis.*

d) Argumentasi Subjek SB1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SB1 dalam tahap refleksi dan perluasan diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa hasil pemetaan yang bersifat injektif. *Claim* berupa alternatif jawaban lain dan kesimpulan sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Warrant* berupa pemahaman tentang diagram panah, konsep fungsi, dan sifat fungsi injektif. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB1 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SB1 dalam tahap refleksi dan perluasan disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Skema Argumentasi Subjek SB1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

2. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SB2

a. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SB2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

1) Paparan Data Subjek SB2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SB2 dalam tahap membaca dan berpikir. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SB2 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam tabel Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SB2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
Tidak ada tulisan subjek	Perhatikan himpunan A , B , dan C berikut. Berdasarkan gambar di atas, buatlah fungsi f dan g dengan f memetakan A ke B . Bentar deh. f memetakan A ke B . Iya. Terus, dan g memetakan B ke C . JS-SB2-T01
Tidak ada tulisan subjek	Hmm, sehingga terbentuk fungsi komposisi $g \circ f$ yang bersifat injektif. Injektif? Duh, injektif itu apa ya? Ah, tidak tau. Apa ya itu? JS-SB2-T02

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SB2 yang disajikan ke dalam Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Hasil Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SB2-W01	: Bagaimana cara kamu memahami soal pada lembar yang saya berikan?
JS-SB2-W01	: Pertama saya baca dulu. Lalu, saya pahami hal-hal apa saja yang terdapat pada soal. Ternyata saya menemukan ada himpunan, fungsi, dan sifat fungsi.

Lanjutan Tabel 4.19

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SB2-W02	: Kalau seperti itu, apa saja yang diketahui dari soal?
JS-SB2-W02	: Ada tiga himpunan A , B , dan C . Himpunan A memiliki 5 anggota, himpunan B memiliki 5 anggota, dan himpunan C memiliki 6 anggota. Kemudian, ada fungsi f itu memetakan A ke B dan fungsi g itu memetakan B ke C .
PP-SB2-W03	: Baik. Selanjutnya, apa yang ditanyakan pada soal?
JS-SB2-W03	: Bentuk fungsi komposisi g dot f yang bersifat injektif, kak.
PP-SB2-W04	: Apakah kamu yakin bahwa itu yang diketahui dan ditanyakan?
JS-SB2-W04	: Iya, yakin kak.

2) Validasi Data Subjek SB2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SB2 dalam tahap membaca dan berpikir seperti pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
Subjek menyatakan apa yang diketahui	Subjek menyatakan apa yang diketahui
(1) Perhatikan himpunan A , B , dan C berikut. Berdasarkan gambar di atas, buatlah fungsi f dan g dengan f memetakan A ke B . Bentar deh. f memetakan A ke B . Iya. Terus, dan g memetakan B ke C .	(1) Pertama saya baca dulu. Lalu, saya pahami hal-hal apa saja yang terdapat pada soal. Ternyata saya menemukan ada himpunan, fungsi, dan sifat fungsi. JS-SB2-W01
JS-SB2-T01	(1) Ada tiga himpunan A , B , dan C . Himpunan A memiliki 5 anggota, himpunan B memiliki 5 anggota, dan himpunan C memiliki 6 anggota. Kemudian, ada fungsi f itu memetakan A ke B dan fungsi g itu memetakan B ke C . JS-SB2-W02

Lanjutan Tabel 4.20

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
Subjek menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan (2) Hmm, sehingga terbentuk fungsi komposisi $g \text{ dot } f$ yang bersifat injektif. Injektif? Duh, injektif itu apa ya? Ah, tidak tau. Apa ya itu? JS-SB2-T02	Subjek menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan (2) Bentuk fungsi komposisi $g \text{ dot } f$ yang bersifat injektif, kak. JS-SB2-W03

Berdasarkan Tabel 4.20, diperoleh bahwa data hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dari subjek SB2 dalam tahap membaca dan berpikir adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SB2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SB2 dalam tahap membaca dan berpikir sebagai berikut:

a) Menyatakan Apa yang Diketahui

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SB2 membaca soal yang diberikan dan menyatakan apa yang diketahui pada “Perhatikan himpunan A , B , dan C berikut. Berdasarkan gambar di atas, buatlah fungsi f dan g dengan f memetakan A ke B . Bentar deh. f memetakan A ke B . Iya. Terus, dan g memetakan B ke C ” dari JS-SB2-T01, “Pertama saya baca dulu. Lalu, saya pahami hal-hal apa saja yang terdapat pada soal. Ternyata saya menemukan ada himpunan, fungsi, dan sifat fungsi.” dari JS-SB2-W01, dan “Ada tiga himpunan A , B , dan C . Himpunan A memiliki 5 anggota, himpunan B memiliki 5 anggota, dan himpunan C memiliki 6 anggota. Kemudian, ada fungsi f itu memetakan A ke B dan fungsi g itu memetakan B ke C ” dari JS-SB2-W02. Selain itu, subjek SB2 memberikan alasan yang terdapat pada “Iya, yakin kak” dari JS-SB2-W04.

Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis.*

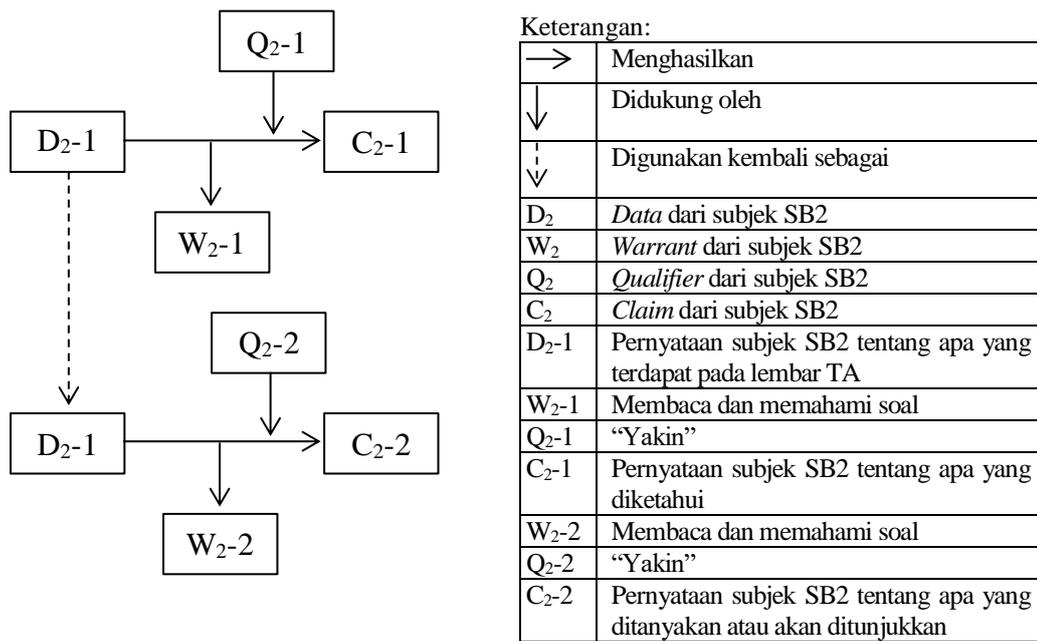
b) Menyatakan Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SB2 menyatakan apa yang ditanyakan dari soal pada “Hmm, sehingga terbentuk fungsi komposisi g dot f yang bersifat injektif. Injektif? Duh, injektif itu apa ya? Ah, tidak tau. Apa ya itu?” dari JS-SB2-T02 dan “Bentuk fungsi komposisi g dot f yang bersifat injektif, kak” dari JS-SB2-W03. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar.*

c) Argumentasi Subjek SB2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SB2 dalam tahap membaca dan berpikir diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SB2 tentang apa yang terdapat pada lembar TA. *Claim* berupa pernyataan subjek SB2 tentang apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Warrant* berupa cara yang digunakan subjek SB2 untuk memperoleh apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan, yaitu membaca dan memahami soal. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB2 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SB2 dalam tahap membaca dan berpikir disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Skema Argumentasi Subjek SB2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

b. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SB2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

1) Paparan Data Subjek SB2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

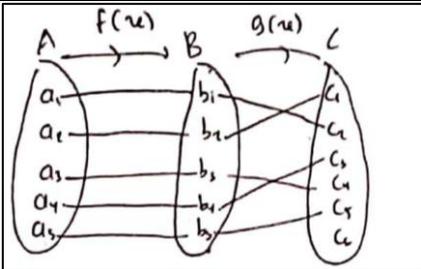
Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SB2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SB2 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Hasil TA dan Think Aloud Subjek SB2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Hasil TA		Hasil <i>Think Aloud</i>
1		2
		Berarti A anggotanya a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 , terus B anggotanya b_1, b_2, b_3, b_4, b_5 , terus C anggotanya $c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6$.

JS-SB2-T03

Lanjutan Tabel 4.21

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
	<p>Berarti, fungsi f memetakan A ke B. Berarti a_1 ke b_1, a_2 ke b_2, a_3 ke b_3, a_4 ke b_4, dan a_5 ke b_5. Terus fungsi g memetakan B ke C. Berarti b_1 ke c_2, b_2 ke c_1, b_3 ke c_4, b_4 ke c_3, dan b_5 ke c_5.</p>
TS-SB2-G0202	JS-SB2-T04

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SB2 yang disajikan ke dalam Tabel 4.22.

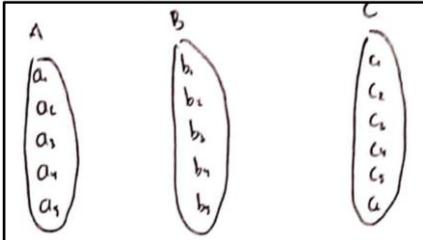
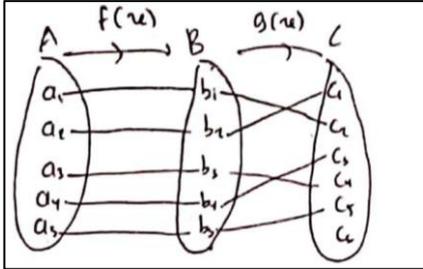
Tabel 4.22 Hasil Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SB2-W05	: Apa yang akan kamu lakukan dengan hal-hal yang diketahui?
JS-SB2-W05	: Menggambarkan ulang dari ketiga himpunan yang diketahui pada soal, yaitu A , B , dan C . Kemudian, saya juga menuliskan anggota dari masing-masing himpunan sesuai dengan apa yang terdapat pada soal.
PP-SB2-W06	: Mengapa kamu memilih melakukan itu?
JS-SB2-W06	: Karena saya akan membentuk fungsi f dari A ke B dan g dari B ke C . Terus, biar sesuai dengan konsep yang saya tahu dan pernah diajarkan oleh dosen saya. Selain itu, biar bisa memudahkan saya untuk menjawab pertanyaan pada soal.
PP-SB2-W07	: Apakah kamu yakin dengan hal itu?
JS-SB2-W07	: Yakin, kak.

2) Validasi Data Subjek SB2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SB2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan seperti pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik</p>	<p>Subjek melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik</p>
<p>(1) Tulisan subjek:</p> 	<p>(1) Menggambarkan ulang dari ketiga himpunan yang diketahui pada soal, yaitu A, B, dan C. Kemudian, saya juga menuliskan anggota dari masing-masing himpunan sesuai dengan apa yang terdapat pada soal. Nah, karena yang diketahui ada fungsi f dari A ke B dan g dari B ke C, maka saya juga memetakan sesuai fungsi-fungsi tersebut.</p>
<p>TS-SB2-G0201</p> <p>(1) Berarti A anggotanya a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, terus B anggotanya b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, terus C anggotanya $c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6$</p>	<p>JS-SB2-W05</p>
<p>JS-SB2-T03</p> <p>(2) Tulisan subjek:</p>	<p>(2) Karena saya akan membentuk fungsi f dari A ke B dan g dari B ke C. Terus, biar sesuai dengan konsep yang saya tahu dan pernah diajarkan oleh dosen saya. Selain itu, biar bisa memudahkan saya untuk menjawab pertanyaan pada soal.</p>
	<p>JS-SB2-W06</p>
<p>TS-SB2-G0202</p> <p>(2) Berarti, fungsi f memetakan A ke B. Berarti a_1 ke b_1, a_2 ke b_2, a_3 ke b_3, a_4 ke b_4, dan a_5 ke b_5. Terus fungsi g memetakan B ke C. Berarti b_1 ke c_2, b_2 ke c_1, b_3 ke c_4, b_4 ke c_3, dan b_5 ke c_5.</p> <p>JS-SB2-T04</p>	

Berdasarkan Tabel 4.23, diperoleh bahwa data hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dari subjek SB2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SB2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SB2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan sebagai berikut:

a) Melakukan Interpretasi terhadap Apa yang Diketahui melalui Gambar, Diagram, atau Grafik

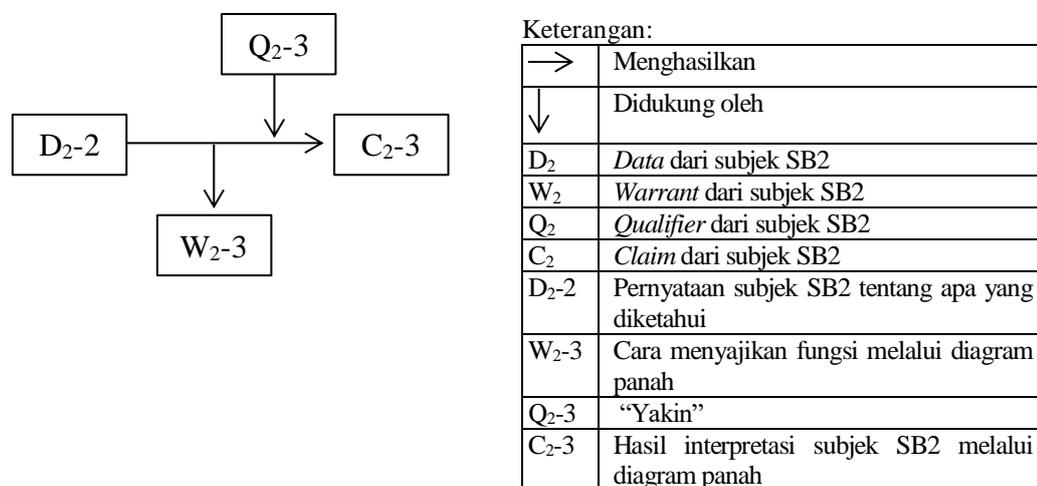
Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SB2 melakukan interpretasi melalui diagram panah yang terdapat pada tulisan subjek TS-SB2-G0201, “Berarti A anggotanya a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 , terus B anggotanya b_1, b_2, b_3, b_4, b_5 , terus C anggotanya $c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6$ ” dari JS-SB2-T03, tulisan subjek dari TS-SB2-G0202, “Berarti, fungsi f memetakan A ke B . Berarti a_1 ke b_1, a_2 ke b_2, a_3 ke b_3, a_4 ke b_4 , dan a_5 ke b_5 . Terus fungsi g memetakan B ke C . Berarti b_1 ke c_2, b_2 ke c_1, b_3 ke c_4, b_4 ke c_3 , dan b_5 ke c_5 ” dari JS-SB2-T04, “Menggambarkan ulang dari ketiga himpunan yang diketahui pada soal, yaitu A, B , dan C . Kemudian, saya juga menuliskan anggota dari masing-masing himpunan sesuai dengan apa yang terdapat pada soal” dari JS-SB2-W05, dan “Karena saya akan membentuk fungsi f dari A ke B dan g dari B ke C . Terus, biar sesuai dengan konsep yang saya tahu dan pernah diajarkan oleh dosen saya. Selain itu, biar bisa memudahkan saya untuk menjawab pertanyaan pada soal” dari JS-SB2-W06. Dengan demikian, diperoleh bahwa ***subjek dapat melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah dengan jelas.***

b) Argumentasi Subjek SB2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SB2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SB2 tentang

apa yang diketahui. *Claim* berupa hasil interpretasi subjek SB2 melalui diagram panah terhadap apa yang diketahui. *Warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SB2 tentang cara menyajikan fungsi melalui diagram panah. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB2 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SB2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.8.



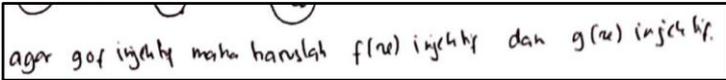
Gambar 4.8 Skema Argumentasi Subjek SB2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

c. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SB2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

1) Paparan Data Subjek SB2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SB2 dalam tahap pemilihan strategi. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SB2 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SB2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
Tidak ada tulisan subjek	Terus, injektif. Oh, setiap domain harus memiliki satu pasangan. Tidak boleh mendua. Oh, ini sih yang tidak boleh mendua. Tapi, ini boleh kosong. Kalau yang ini wajib memiliki pasangan. JS-SB2-T05
	Berarti, agar $g \circ f$ injektif, maka $f(x)$ injektif dan $g(x)$ injektif TS-SB2-G0301 JS-SB2-T06

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SB2 yang disajikan ke dalam Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Hasil Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SB2-W08	: Apa langkah selanjutnya yang akan kamu lakukan?
JS-SB2-W08	: Membentuk fungsi komposisi $g \circ f$ yang bersifat injektif. Kemudian, saya akan memandang fungsi f dulu, baru fungsi g .
PP-SB2-W09	: Mengapa kamu melakukan itu?
JS-SB2-W09	: Biar menjawab pertanyaan di soal, kak. Jadi, $g \circ f$ yang injektif akan terbentuk ketika f injektif dan g injektif.
PP-SB2-W10	: Apakah kamu yakin dengan yang kamu lakukan?
JS-SB2-W10	: Iya. Saya yakin, kak. Seingat saya, dulu pernah diajarkan oleh dosen saya seperti itu.
PP-SB2-W11	: Bagaimana jika dipandang dari g dulu?
JS-SB2-W11	: Tidak mungkin, kak. Karena itu kan $g \circ f$, berarti ya f dulu baru g . Nah, jika $g \circ f$ injektif, maka f injektif dan g juga injektif.

2) Validasi Data Subjek SB2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SB2 dalam tahap pemilihan strategi seperti pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(1) Terus, injektif. Oh, setiap domain harus memiliki satu pasangan. Tidak boleh mendua. Oh, ini sih yang tidak boleh mendua. Tapi, ini boleh kosong. Kalau yang ini wajib memiliki pasangan.</p> <p style="text-align: right;">JS-SB2-T05</p> <p>(2) Tulisan subjek:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <p>agar $g \circ f$ injektif maka haruslah $f(x)$ injektif dan $g(x)$ injektif.</p> </div> <p style="text-align: right;">TS-SB2-G0301</p> <p>(2) Berarti, agar $g \circ f$ injektif, maka $f(x)$ injektif dan $g(x)$ injektif</p> <p style="text-align: right;">JS-SB2-T06</p>	<p>Subjek memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(1) Biar menjawab pertanyaan di soal, kak. Jadi, $g \circ f$ yang injektif akan terbentuk ketika f injektif dan g injektif.</p> <p style="text-align: right;">JS-SB2-W09</p> <p>(2) Tidak mungkin, kak. Karena itu kan $g \circ f$, berarti ya f dulu baru g. Nah, jika $g \circ f$ injektif, maka f injektif dan g juga injektif.</p> <p style="text-align: right;">JS-SB2-W11</p>

Berdasarkan Tabel 4.26, diperoleh bahwa data hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dari subjek SB2 dalam tahap pemilihan strategi adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SB2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SB2 dalam tahap pemilihan strategi sebagai berikut:

a) Memilih Strategi yang Akan Dilakukan untuk Menjawab Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

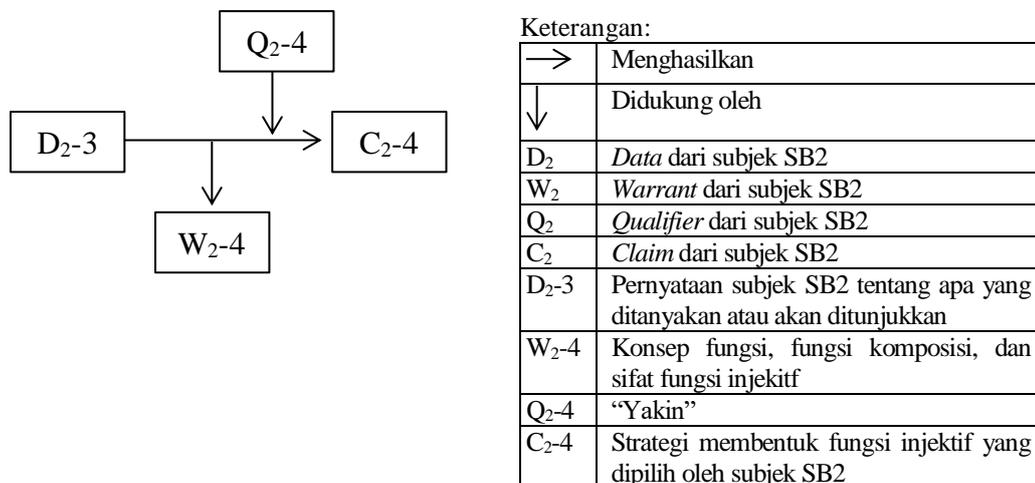
Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SB2 memilih strategi “membentuk fungsi injektif” pada “Terus, injektif. Oh, setiap domain harus memiliki satu pasangan. Tidak boleh mendua. Oh, ini sih yang tidak boleh mendua. Tapi, ini boleh kosong. Kalau yang ini wajib memiliki pasangan” dari JS-SB2-T05, tulisan subjek dari TS-SB2-G0301, “Berarti, agar $g \circ f$ injektif, maka $f(x)$ injektif dan $g(x)$ injektif” dari TS-SB2-T06. Sementara itu, subjek SB2 memberikan alasan pemilihan strategi tersebut pada “Membentuk fungsi komposisi $g \circ f$ yang bersifat injektif. Kemudian, saya akan memandang fungsi f dulu, baru fungsi g ” dari JS-SB2-W08, “Biar menjawab pertanyaan di soal, kak. Jadi, $g \circ f$ yang injektif akan terbentuk ketika f injektif dan g injektif” dari JS-SB2-W09, “Iya. Saya yakin, kak. Seingat saya, dulu pernah diajarkan oleh dosen saya seperti itu” dari JS-SB2-W10, dan “Tidak mungkin, kak. Karena itu kan $g \circ f$, berarti ya f dulu baru g . Nah, jika $g \circ f$ injektif, maka f injektif dan g juga injektif” dari JS-SB2-W11.

Berdasarkan uraian di atas, diperoleh bahwa subjek dapat memilih membentuk fungsi injektif untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tepat disertai alasan yang logis.

b) Argumentasi Subjek SB2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SB2 dalam tahap pemilihan strategi diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SB2 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Claim* berupa strategi membentuk fungsi injektif yang dipilih subjek SB2 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SB2 tentang konsep fungsi dan fungsi komposisi, serta sifat fungsi injektif. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB2 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SB2 dalam tahap pemilihan strategi disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.9.



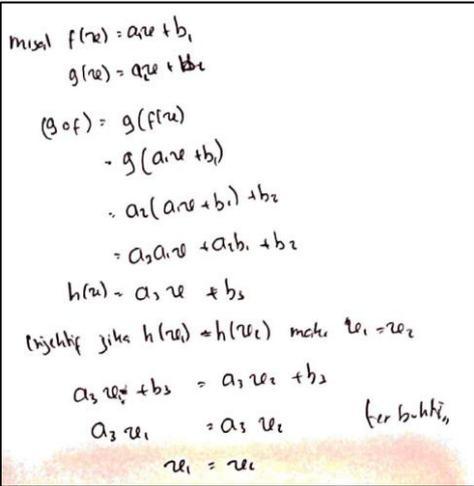
Gambar 4.9 Skema Argumentasi Subjek SB2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

d. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SB2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

1) Paparan Data Subjek SB2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SB2 dalam tahap penemuan jawaban. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SB2 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SB2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
<p>Tidak ada tulisan subjek</p>  <p style="text-align: center;">TS-SB2-G0401</p>	<p>Agar membentuk fungsi komposisi g dot f. Bentar, itu berarti $g(f(x))$. Oh, iya. Definisi fungsi komposisi. Terus injektif itu jika ada g dot f dari x_1 sama dengan g dot f dari x_2, maka x_1 itu sama dengan x_2</p> <p style="text-align: right;">JS-SB2-T07</p> <p>Nah, misal ada $f(x)$ sama dengan a_1x ditambah b_1. Terus, $g(x)$ sama dengan a_2x ditambah b_2. Berarti g dot f sama dengan $g(f(x))$, sama dengan g, terus $f(x)$ diganti a_1x ditambah b_1, sama dengan, $f(x)$ masuk ke g. Berarti, a_2 dikali a_1x ditambah b_1, ditambah b_2, sehingga sama dengan a_1a_2x ditambah a_1b_1 ditambah b_2. Terus, jadilah $h(x)$ sama dengan a_3x ditambah b_3. Nah, ini injektif jika $h(x_1)$ sama dengan $h(x_2)$, maka x_1 sama dengan x_2. Ini berarti a_3x_1 ditambah b_3 sama dengan a_3x_2 ditambah b_3. Terus, menjadi a_3x_1 sama dengan a_3x_2. Berarti tinggal x_1 sama dengan x_2. Jadi, ini terbukti.</p> <p style="text-align: right;">JS-SB2-T08</p>

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SB2 yang disajikan ke dalam Tabel 4.28.

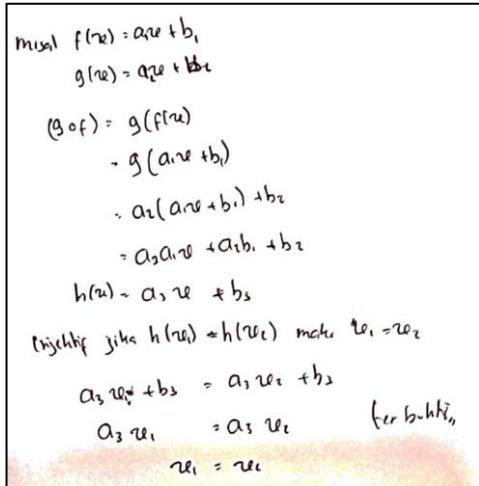
Tabel 4.28 Hasil Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SB2-W12	: Bagaimana kamu merealisasikan langkah yang sudah kamu pilih sebelumnya?
JS-SB2-W12	: Saya akan membentuk menjadi fungsi komposisi seperti jawaban saya, yaitu jika g dot f injektif, maka $f(x)$ injektif dan $g(x)$ injektif. Karena hal ini hampir sama dengan pembuktian, maka saya perlu menggunakan definisi untuk menunjukkan kebenaran dari pernyataan yang telah saya buat itu, kak.
PP-SB2-W13	: Apa saja definisi yang kamu gunakan?
JS-SB2-W13	: Kalau berdasarkan soal, maka saya perlu menggunakan definisi fungsi komposisi dan fungsi injektif, kak.
PP-SB2-W14	: Mengapa kamu memilih untuk menggunakan definisi itu?
JS-SB2-W14	: Karena saya akan menunjukkan g dot f , sehingga berdasarkan definisi komposisi, yaitu g dot f menjadi $g(f(x))$. Kemudian, g dot f bersifat injektif dan saya memandang f injektif dan g juga injektif. Berarti, saya perlu menggunakan definisi fungsi injektif, yaitu jika $h(x_1)$ sama dengan $h(x_2)$, maka x_1 sama dengan x_2 .
PP-SB2-W15	: Apa yang dimaksud dengan $h(x)$?
JS-SB2-W15	: Seperti yang sudah diajarkan oleh dosen saya, itu mewakili g dot f , kak.
PP-SB2-W16	: Baik. Lalu, di jawaban kamu terdapat $a_1 a_2$ kemudian menjadi a_3 . Mengapa kamu menuliskan demikian?
JS-SB2-W16	: Itu juga menggunakan pemisalan, kak. Sama seperti $h(x)$ tadi. Jadi, $a_1 a_2$ itu dimisalkan sebagai a_3 agar lebih mudah untuk menuliskannya.
PP-SB2-W17	: Apakah kamu yakin dengan apa yang telah kamu tuliskan?
JS-SB2-W17	: Bismillah, yakin sih, kak.
PP-SB2-W18	: Mengapa kamu merasa yakin?
JS-SB2-W18	: Karena itu kan saya mau menunjukkan kebenaran pernyataan saya bahwa jika g dot f itu injektif, maka f injektif dan g injektif. Jadi, saya gunakan cara seperti pembuktian dengan menggunakan definisi fungsi komposisi dan fungsi injektif. Nah, ternyata kan terbukti seperti yang ada pada tulisan saya.

2) Validasi Data Subjek SB2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SB2 dalam tahap penemuan jawaban seperti pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban</p> <p>(1) Tuliskan subjek:</p>  <p style="text-align: right;">TS-SB2-G0401</p> <p>(1) Nah, misal ada $f(x)$ sama dengan a_1x ditambah b_1. Terus, $g(x)$ sama dengan a_2x ditambah b_2. Berarti g dot f sama dengan $g(f(x))$, sama dengan g, terus $f(x)$ diganti a_1x ditambah b_1, sama dengan, $f(x)$ masuk ke g. Berarti, a_2 dikali a_1x ditambah b_1, ditambah b_2, sehingga sama dengan a_1a_2x ditambah a_1b_1 ditambah b_2. Terus, jadilah $h(x)$ sama dengan a_3x ditambah b_3. Nah, ini injektif jika $h(x_1)$ sama dengan $h(x_2)$, maka x_1 sama dengan x_2. Ini berarti a_3x_1 ditambah b_3 sama dengan a_3x_2 ditambah b_3. Terus, menjadi a_3x_1 sama dengan a_3x_2. Berarti tinggal x_1 sama dengan x_2. Jadi, ini terbukti.</p> <p style="text-align: right;">JS-SB2-T07</p>	<p>Subjek melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban</p> <p>(1) Saya akan membentuk menjadi fungsi komposisi seperti jawaban saya, yaitu jika g dot f injektif, maka $f(x)$ injektif dan $g(x)$ injektif. Karena hal ini hampir sama dengan pembuktian, maka saya perlu menggunakan definisi untuk menunjukkan kebenaran dari pernyataan yang telah saya buat itu, kak.</p> <p style="text-align: right;">JS-SB2-W12</p> <p>(1) Seperti yang sudah diajarkan oleh dosen saya, itu mewakili g dot f, kak.</p> <p style="text-align: right;">JS-SB2-W15</p> <p>(1) Itu juga menggunakan pemisalan, kak. Sama seperti $h(x)$ tadi. Jadi, a_1a_2 itu dimisalkan sebagai a_3 agar lebih mudah untuk menuliskannya</p> <p style="text-align: right;">JS-SB2-W16</p>

Lanjutan Tabel 4.29

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
Subjek menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban	Subjek menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban
(2) Agar membentuk fungsi komposisi g dot f . Bentar, itu berarti $g(f(x))$. Oh, iya. Definisi fungsi komposisi. Terus injektif itu jika ada g dot f dari x_1 sama dengan g dot f dari x_2 , maka x_1 itu sama dengan x_2	(2) Kalau berdasarkan soal, maka saya perlu menggunakan definisi fungsi komposisi dan fungsi injektif, kak JS-SB2-W13
JS-SB2-T06	(2) Karena saya akan menunjukkan g dot f , sehingga berdasarkan definisi komposisi, yaitu g dot f menjadi $g(f(x))$. Kemudian, g dot f bersifat injektif dan saya memandang f injektif dan g juga injektif. Berarti, saya perlu menggunakan definisi fungsi injektif, yaitu jika $h(x_1)$ sama dengan $h(x_2)$, maka x_1 sama dengan x_2 JS-SB2-W14
	(2) Karena itu kan saya mau menunjukkan kebenaran pernyataan saya bahwa jika g dot f itu injektif, maka f injektif dan g injektif. Jadi, saya gunakan cara seperti pembuktian dengan menggunakan definisi fungsi komposisi dan fungsi injektif. Nah, ternyata kan terbukti seperti yang ada pada tulisan saya. JS-SB2-W18

Berdasarkan Tabel 4.29, diperoleh bahwa data hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dari subjek SB2 dalam tahap penemuan jawaban adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SB2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SB2 dalam tahap penemuan jawaban sebagai berikut:

a) Melakukan Perhitungan Matematika untuk Menemukan Jawaban

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SB2 melakukan perhitungan yang terdapat pada tulisan subjek dari TS-SB2-G0401, “Nah, misal ada $f(x)$ sama dengan a_1x ditambah b_1 . Terus, $g(x)$ sama dengan a_2x ditambah b_2 . Berarti $g \text{ dot } f$ sama dengan $g(f(x))$, sama dengan g , terus $f(x)$ diganti a_1x ditambah b_1 , sama dengan, $f(x)$ masuk ke g . Berarti, a_2 dikali a_1x ditambah b_1 , ditambah b_2 , sehingga sama dengan a_1a_2x ditambah a_1b_1 ditambah b_2 . Terus, jadilah $h(x)$ sama dengan a_3x ditambah b_3 . Nah, ini injektif jika $h(x_1)$ sama dengan $h(x_2)$, maka x_1 sama dengan x_2 . Ini berarti a_3x_1 ditambah b_3 sama dengan a_3x_2 ditambah b_3 . Terus, menjadi a_3x_1 sama dengan a_3x_2 . Berarti tinggal x_1 sama dengan x_2 . Jadi, ini terbukti” dari JS-SB2-T07, “Saya akan membentuk menjadi fungsi komposisi seperti jawaban saya, yaitu jika $g \text{ dot } f$ injektif, maka $f(x)$ injektif dan $g(x)$ injektif. Karena hal ini hampir sama dengan pembuktian, maka saya perlu menggunakan definisi untuk menunjukkan kebenaran dari pernyataan yang telah saya buat itu, kak” dari JS-SB2-W12, “Seperti yang sudah diajarkan oleh dosen saya, itu mewakili $g \text{ dot } f$, kak” dari JS-SB2-W15, dan “Itu juga menggunakan pemisalan, kak. Sama seperti $h(x)$ tadi. Jadi, a_1a_2 itu dimisalkan sebagai a_3 agar lebih mudah untuk menuliskannya” dari JS-SB2-W16.

Berdasarkan uraian di atas, diperoleh bahwa *subjek dapat melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban dengan benar.*

b) Menggunakan Aturan, Definisi, atau Teorema Matematika untuk Menemukan Jawaban

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, diperoleh bahwa subjek SB2 menggunakan definisi fungsi injektif dan fungsi komposisi pada “Agar membentuk fungsi komposisi $g \text{ dot } f$. Bentar, itu berarti $g(f(x))$. Oh, iya. Definisi fungsi komposisi. Terus injektif itu jika ada $g \text{ dot } f$ dari x_1 sama dengan $g \text{ dot } f$ dari x_2 , maka x_1 itu sama dengan x_2 ” dari JS-SB2-T07, “Kalau berdasarkan soal, maka saya perlu menggunakan definisi fungsi komposisi dan fungsi injektif, kak” dari JS-SB2-W13, “Karena saya akan menunjukkan $g \text{ dot } f$, sehingga berdasarkan definisi komposisi, yaitu $g \text{ dot } f$ menjadi $g(f(x))$. Kemudian, $g \text{ dot } f$ bersifat injektif dan saya memandang f injektif dan g juga injektif. Berarti, saya perlu menggunakan definisi fungsi injektif, yaitu jika $h(x_1)$ sama dengan $h(x_2)$, maka x_1 sama dengan x_2 ” dari JS-SB2-W14, dan “Karena itu kan saya mau menunjukkan kebenaran pernyataan saya bahwa jika $g \text{ dot } f$ itu injektif, maka f injektif dan g injektif. Jadi, saya gunakan cara seperti pembuktian dengan menggunakan definisi fungsi komposisi dan fungsi injektif. Nah, ternyata kan terbukti seperti yang ada pada tulisan saya” dari JS-SB2-W18.

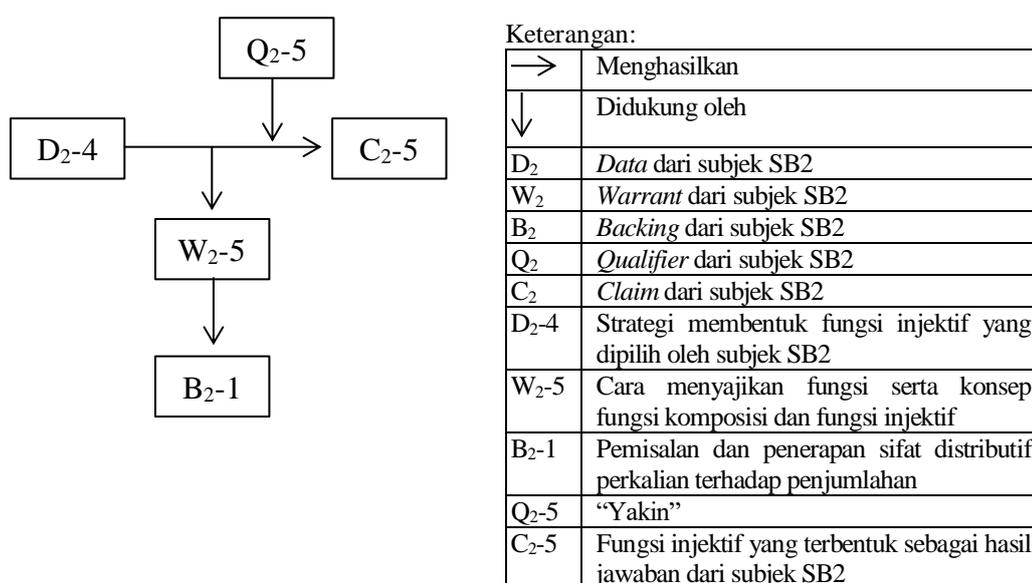
Berdasarkan uraian di atas, diperoleh bahwa *subjek dapat menggunakan definisi fungsi injektif dan fungsi komposisi untuk menemukan jawaban dengan benar.*

c) Argumentasi Subjek SB2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SB2 dalam tahap penemuan jawaban diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa strategi membentuk fungsi injektif

yang dipilih oleh subjek SB2 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Claim* berupa fungsi injektif yang terbentuk sebagai hasil jawaban dari subjek SB2. *Warrant* berupa cara menyajikan fungsi serta konsep fungsi komposisi dan fungsi injektif. *Backing* berupa pemisalan dan penerapan sifat operasi hitung matematika, yaitu distributif perkalian terhadap penjumlahan. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB2 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SB2 dalam tahap penemuan jawaban disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Skema Argumentasi Subjek SB2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

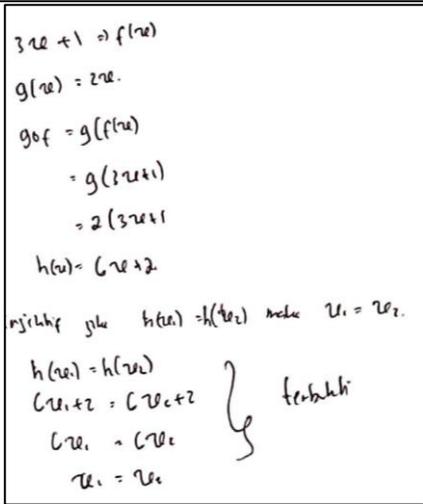
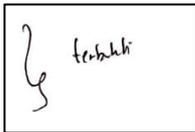
e. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SB2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

1) Paparan Data Subjek SB2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SB2 dalam tahap refleksi dan perluasan. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SB2

pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.30.

Tabel 4.30 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SB2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
Tidak ada tulisan subjek	Kalau injektif, berarti semua harus memiliki pasangan. Ya. Bismillah. JS-SB2-T09
	Terus, 137issal ada $f(x)$ itu sama dengan $3x$ ditambah 1 dan $g(x)$ sama dengan $2x$. Berarti, g dot f itu $g(f(x))$. Terus sama dengan g dari $3x$ ditambah 1, jadi dimasukkan ke $g(x)$ sama dengan 2 dikali $3x$ ditambah 1. Sehingga, $h(x)$ sama dengan $6x$ ditambah 2. Injektif jika $h(x_1)$ sama dengan $h(x_2)$, maka x_1 sama dengan x_2 . Terus berarti $h(x_1)$ sama dengan $h(x_2)$ menjadi $6x_1$ ditambah 2, sama dengan $6x_2$ ditambah 2, menjadi tersisa x_1 sama dengan x_2 . JS-SB2-T10
	Jadi, terbukti. JS-SB2-T11
TS-SB2-G0501	
TS-SB2-G0502	

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SB2 yang disajikan ke dalam Tabel 4.31.

Tabel 4.31 Hasil Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SB2-W19	: Apakah kamu memeriksa kembali jawaban yang telah kamu peroleh?
JS-SB2-W19	: Engga semua sih, kak. Karena saya rasa sudah benar seperti itu.
PP-SB2-W20	: Baik. Lalu, di sini kamu juga membuat fungsi yang berbentuk lain, ya? Coba jelaskan.

Lanjutan Tabel 4.31

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
JS-SB2-W20	: Iya, kak. Itu saya coba membuat fungsi lain yang berbentuk linear dengan $f(x)$ dan $g(x)$. Kalau yang ada di soal hanya berbentuk huruf berindeks saja.
PP-SB2-W21	: Mengapa kamu memilih untuk membuat fungsi lain yang berbentuk fungsi linear?
JS-SB2-W21	: Karena kalau fungsi linear itu dimasuki oleh x berapapun pasti hasilnya hanya sebuah y saja kak. Tidak mungkin kembar. Berarti ada kecenderungan berbentuk injektif. Tapi, kalau fungsi kuadrat yang berbentuk kurva itu, maka ada kemungkinan untuk sebuah x bisa berpasangan dengan y berbeda, sehingga sebuah x akan berpasangan dengan dua buah y .
PP-SB2-W22	: Apakah kamu sudah yakin dengan jawaban yang kamu buat?
JS-SB2-W22	: Iya, yakin kak.
PP-SB2-W23	: Baik. Lalu, apa simpulan yang dapat kamu buat?
JS-SB2-W23	: Simpulan yang bisa saya buat adalah jika g dot f injektif, maka kita dapat memandang f injektif dan g juga injektif
PP-SB2-W24	: Apakah kamu yakin seperti itu?
JS-SB2-W24	: Iya, yakin, kak. Bismillah, yakin.

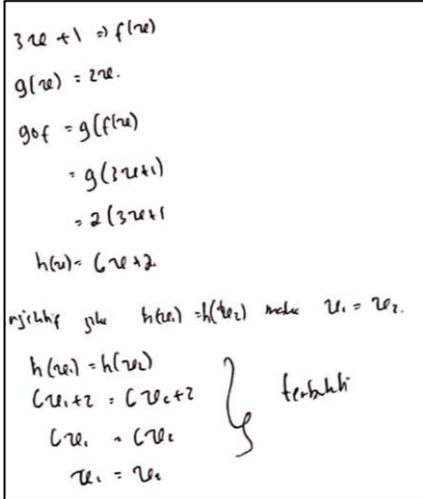
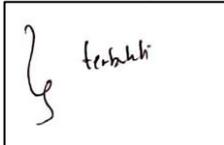
2) Validasi Data Subjek SB2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SB2 dalam tahap refleksi dan perluasan seperti pada Tabel 4.32.

Tabel 4.32 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SB2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
Subjek memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh	Subjek memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh
(1) Kalau injektif, berarti semua harus memiliki pasangan. Ya. Bismillah.	(1) Engga semua sih, kak. Karena saya rasa sudah benar seperti itu.
JS-SB2-T09	JS-SB2-W19

Lanjutan Tabel 4.32

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p>	<p>Subjek membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p>
(2) Tulisan subjek:	(2) Iya, kak. Itu saya coba
	<p>membuat fungsi lain yang berbentuk linear dengan $f(x)$ dan $g(x)$. Kalau yang ada di soal hanya berbentuk huruf berindeks saja.</p>
TS-SB2-G0501	JS-SB2-W20
<p>(2) Terus, misal ada $f(x)$ itu sama dengan $3x$ ditambah 1 dan $g(x)$ sama dengan $2x$. Berarti, g dot f itu $g(f(x))$. Terus sama dengan g dari $3x$ ditambah 1, jadi dimasukkan ke $g(x)$ sama dengan 2 dikali $3x$ ditambah 1. Sehingga, $h(x)$ sama dengan $6x$ ditambah 2. Injektif jika $h(x_1)$ sama dengan $h(x_2)$, maka x_1 sama dengan x_2. Terus berarti $h(x_1)$ sama dengan $h(x_2)$ menjadi $6x_1$ ditambah 2, sama dengan $6x_2$ ditambah 2, menjadi tersisa x_1 sama dengan x_2.</p>	<p>(2) Karena kalau fungsi linear itu dimasuki oleh x berapapun pasti hasilnya hanya sebuah y saja kak. Tidak mungkin kembar. Berarti ada kecenderungan berbentuk injektif. Tapi, kalau fungsi kuadrat yang berbentuk kurva itu, maka ada kemungkinan untuk sebuah x bisa berpasangan dengan y berbeda, sehingga sebuah x akan berpasangan dengan dua buah y.</p>
JS-SB2-T10	JS-SB2-W21
<p>Subjek menyatakan kesimpulan berdasarkan jawaban yang telah diperoleh</p>	<p>Subjek menyatakan kesimpulan berdasarkan jawaban yang telah diperoleh</p>
(3) Tulisan subjek:	(3) Simpulan yang bisa saya buat
	<p>adalah jika g dot f injektif, maka kita dapat memandang f injektif dan g juga injektif.</p>
TS-SB2-G0502	JS-SB2-W23
(3) Jadi, terbukti.	
JS-SB2-T11	

Berdasarkan Tabel 4.32, diperoleh bahwa data hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dari subjek SB2 dalam tahap refleksi dan perluasan adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SB2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SB2 dalam tahap refleksi dan perencanaan sebagai berikut:

a) Memeriksa Kembali untuk Meyakinkan Jawaban yang Telah Diperoleh

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SB2 memeriksa kembali pada “Kalau injektif, berarti semua harus memiliki pasangan. Ya. Bismillah” dari JS-SB2-T09. Kemudian, memberikan alasan pada “Engga semua sih, kak. Karena saya rasa sudah benar seperti itu” dari JS-SB2-W19. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh disertai alasan yang logis.*

b) Membuat Alternatif Jawaban Lain yang Mungkin Sesuai dengan Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SB2 membuat alternatif jawaban lain yang terdapat pada tulisan subjek dari TS-SB2-G0501, “Terus, misal ada $f(x)$ itu sama dengan $3x$ ditambah 1 dan $g(x)$ sama dengan $2x$. Berarti, g dot f itu $g(fx)$). Terus sama dengan g dari $3x$ ditambah 1, jadi dimasukkan ke $g(x)$ sama dengan 2 dikali $3x$ ditambah 1. Sehingga, $h(x)$ sama dengan $6x$ ditambah 2. Injektif jika $h(x_1)$ sama dengan $h(x_2)$, maka x_1 sama dengan x_2 . Terus berarti $h(x_1)$ sama dengan $h(x_2)$ menjadi $6x_1$ ditambah 2, sama dengan $6x_2$ ditambah 2, menjadi tersisa x_1 sama dengan x_2 .” dari JS-SB2-T10, “Iya, kak. Itu saya coba membuat fungsi lain yang berbentuk linear dengan $f(x)$ dan $g(x)$.”

Kalau yang ada di soal hanya berbentuk huruf berindeks saja” dari JS-SB2-W20, dan “Karena kalau fungsi linear itu dimasuki oleh x berapapun pasti hasilnya hanya sebuah y saja kak. Tidak mungkin kembar. Berarti ada kecenderungan berbentuk injektif. Tapi, kalau fungsi kuadrat yang berbentuk kurva itu, maka ada kemungkinan untuk sebuah x bisa berpasangan dengan y berbeda, sehingga sebuah x akan berpasangan dengan dua buah y ” dari JS-SB2-W21. Uraian tersebut menunjukkan bahwa *subjek dapat membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan disertai alasan yang logis.*

c) Menyatakan Kesimpulan Berdasarkan Jawaban yang Telah Diperoleh

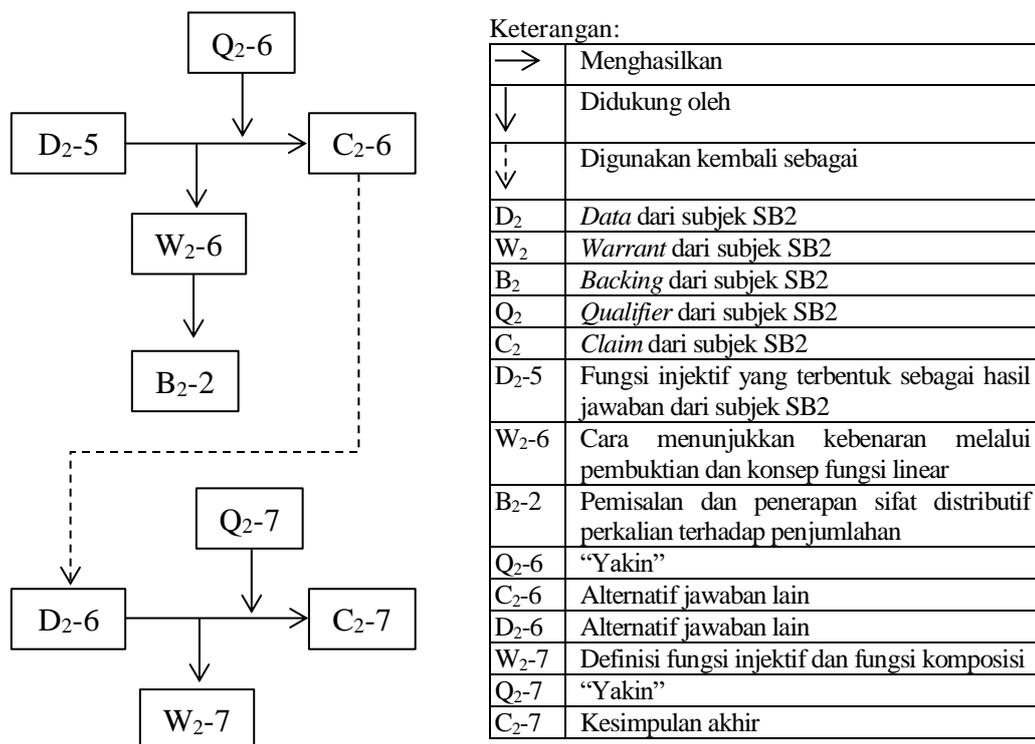
Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SB2 menyatakan kesimpulan pada tulisan subjek dari TS-SB2-G0502 dan “Jadi, terbukti” dari JS-SB2-T11. Selain itu, subjek SB2 memberikan alasan pada “Simpulan yang bisa saya buat adalah jika g dot f injektif, maka kita dapat memandang f injektif dan g juga injektif” dari JS-SB2-W23. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat menyatakan kesimpulan berdasarkan jawaban yang telah diperoleh dengan benar disertai alasan yang logis.*

d) Argumentasi Subjek SB2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SB2 dalam tahap refleksi dan perluasan diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa fungsi injektif yang terbentuk sebagai hasil jawaban dari subjek SB2. *Claim* berupa alternatif jawaban lain dan kesimpulan sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Warrant* berupa cara menunjukkan kebenaran melalui pembuktian, definisi fungsi injektif

dan fungsi komposisi, serta konsep fungsi linear. *Backing* berupa pemisalan dan penerapan sifat operasi hitung matematika, yaitu distributif perkalian terhadap penjumlahan. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB2 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SB2 dalam tahap refleksi dan perluasan disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Skema Argumentasi Subjek SB2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

3. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SM1

a. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SM1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

1) Paparan Data Subjek SM1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SM1 dalam tahap membaca dan berpikir. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek

SM1 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.33.

Tabel 4.33 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SM1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
Tidak ada tulisan subjek	Perhatikan himpunan A , B , dan C berikut. Berdasarkan gambar di atas, buatlah fungsi f dan g dengan f memetakan dari A ke B dan g memetakan B ke C . JS-SM1-T01
Tidak ada tulisan subjek	Terbentuk $g \circ f$ yang bersifat injektif. Injektif ini yang apa, ya? Lupa aku. JS-SM1-T02

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SM1 yang disajikan ke dalam Tabel 4.34.

Tabel 4.34 Hasil Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SM1-W01	: Bagaimana kamu memahami soal yang diberikan?
JS-SM1-W01	: Membacanya dan mengingat lagi tentang fungsi injektif, mbak.
PP-SM1-W02	: Apa saja yang diketahui pada soal?
JS-SM1-W02	: Ada himpunan A , B , dan C . Kemudian, ada fungsi f yang memetakan A ke B dan fungsi g yang memetakan B ke C .
PP-SM1-W03	: Ok. Selanjutnya, apa yang ditanyakan pada soal?
JS-SM1-W03	: Fungsi $g \circ f$ yang bersifat injektif.
PP-SM1-W04	: Apakah kamu yakin dengan jawaban kamu?
JS-SM1-W04	: Yakin kok, mbak.

2) Validasi Data Subjek SM1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SM1 dalam tahap membaca dan berpikir seperti pada Tabel 4.35.

Tabel 4.35 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek menyatakan apa yang diketahui</p> <p>(1) Perhatikan himpunan A, B, dan C berikut. Berdasarkan gambar di atas, buatlah fungsi f dan g dengan f memetakan dari A ke B dan g memetakan B ke C.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM1-T01</p>	<p>Subjek menyatakan apa yang diketahui</p> <p>(1) Ada himpunan A, B, dan C. Kemudian, ada fungsi f yang memetakan A ke B dan fungsi g yang memetakan B ke C.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM1-W02</p>
<p>Subjek menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(2) Terbentuk $g \circ f$ yang bersifat injektif. Injektif ini yang apa, ya? Lupa aku.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM1-T02</p>	<p>Subjek menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(2) Fungsi $g \circ f$ yang bersifat injektif.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM1-W03</p>

Berdasarkan Tabel 4.35, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SM1 dalam tahap membaca dan berpikir adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SM1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SM1 dalam tahap membaca dan berpikir sebagai berikut:

a) Menyatakan Apa yang Diketahui

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SM1 menyatakan apa yang diketahui sesuai dengan pernyataan dalam soal pada “Perhatikan himpunan A , B , dan C berikut. Berdasarkan gambar di atas, buatlah fungsi f dan g dengan f memetakan dari A ke B dan g memetakan B ke C ” dari JS-SM1-T01. Selain itu, subjek SM1 juga menyatakan pada “Membacanya dan mengingat lagi tentang fungsi injektif, mbak” dari JS-SM1-W01 dan “Ada himpunan A , B , dan C . Kemudian, ada fungsi f yang memetakan A ke B dan fungsi g yang memetakan B

ke C ” dari JS-SM1-W02. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis*.

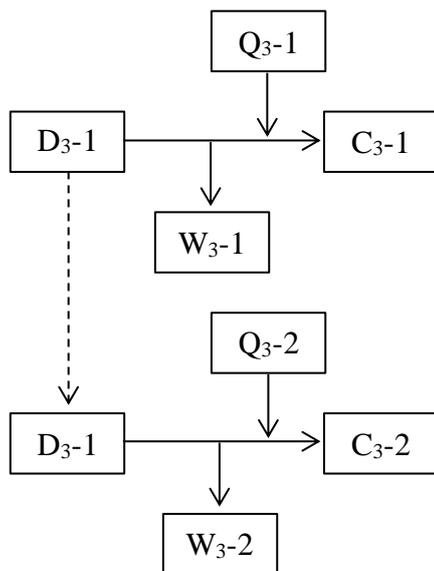
b) Menyatakan Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SM1 menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan sesuai dengan pernyataan dalam soal pada “Terbentuk $g \circ f$ yang bersifat injektif. Injektif ini yang apa, ya? Lupa aku” dari JS-SM1-T02. Selain itu, juga terdapat pada jawaban subjek SM1 “Fungsi $g \circ f$ yang bersifat injektif” dari JS-SM1-W03. Hal tersebut menunjukkan bahwa *subjek dapat menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar*.

c) Argumentasi Subjek SM1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SM1 dalam tahap membaca dan berpikir diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SM1 tentang apa yang terdapat pada lembar TA. *Claim* berupa pernyataan subjek SM1 tentang apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Warrant* berupa cara yang digunakan subjek SM1 untuk memperoleh apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan yang terdapat pada lembar TA, yaitu membaca dan mengingat. *Qualifier* berupa derajat kepercayaan dari subjek SM1 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SM1 dalam tahap membaca dan berpikir disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.12.



Keterangan:

→	Menghasilkan
↓	Didukung oleh
⇓	Digunakan kembali sebagai
D ₃	Data dari subjek SM1
W ₃	Warrant dari subjek SM1
Q ₃	Qualifier dari subjek SM1
C ₃	Claim dari subjek SM1
D ₃ -1	Pernyataan subjek SM1 tentang apa yang terdapat pada lembar TA
W ₃ -1	Membaca dan mengingat
Q ₃ -1	“Yakin”
C ₃ -1	Pernyataan subjek SM1 tentang apa yang diketahui
W ₃ -2	Membaca dan mengingat
Q ₃ -2	“Yakin”
C ₃ -2	Pernyataan subjek SM1 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan

Gambar 4.12 Skema Argumentasi Subjek SM1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

b. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SM1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

1) Paparan Data Subjek SM1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SM1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SM1 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.36.

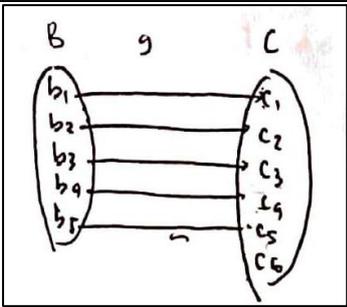
Tabel 4.36 Hasil TA dan Think Aloud Subjek SM1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Hasil TA	Hasil Think Aloud
1	2
	<p>Fungsi f memetakan A ke B. A anggotanya a_1, a_2, a_3, a_4, dan a_5. B anggotanya b_1, b_2, b_3, b_4, dan b_5. Berarti, a_1 dipetakan ke b_1, a_2 dipetakan ke b_2, a_3 dipetakan ke b_3, a_4 dipetakan ke b_4, dan a_5 dipetakan ke b_5.</p>

TS-SM1-G0201

JS-SM1-T03

Lanjutan Tabel 4.36

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
	<p>Kemudian, fungsi g memetakan B ke C. B anggotanya $b_1, b_2, b_3, b_4,$ dan b_5. C anggotanya $c_1, c_2, c_3, c_4, c_5,$ dan c_6. Berarti, b_1 dipetakan ke c_1, b_2 dipetakan ke c_2, b_3 dipetakan ke c_3, b_4 dipetakan ke c_4, dan b_5 dipetakan ke c_5.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM1-T04</p>
TS-SM1-G0202	

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SM1 yang disajikan ke dalam Tabel 4.37.

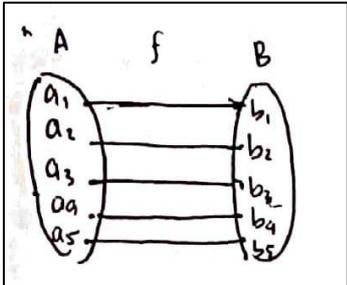
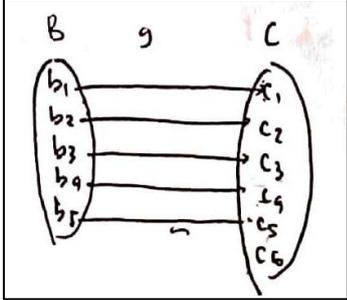
Tabel 4.37 Hasil Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SM1-W05	: Apa langkah selanjutnya yang akan kamu lakukan dengan himpunan dan fungsi yang diketahui?
JS-SM1-W05	: Saya memetakan sesuai fungsinya, mbak. Karena f itu dari A ke B , maka saya memetakan seperti ini (menunjukkan pada lembar jawaban). Begitu pula dengan yang g dari B ke C .
PP-SM1-W06	: Mengapa kamu melakukan itu?
JS-SM1-W06	: Karena biar sesuai dengan yang ada di soal, mbak.
PP-SM1-W07	: Apakah kamu yakin bahwa hal itu sudah sesuai dengan yang ada di soal?
JS-SM1-W07	: Agak yakin sih, mbak.

2) Validasi Data Subjek SM1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SM1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan seperti pada Tabel 4.38.

Tabel 4.38 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik</p>	<p>Subjek melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik</p>
<p>(1) Tulisan subjek:</p> 	<p>(1) Saya memetakan sesuai fungsinya, mbak. Karena f itu dari A ke B, maka saya memetakan seperti ini (menunjukkan pada lembar jawaban). Begitu pula dengan yang g dari B ke C.</p>
<p>TS-SM1-G0201</p> <p>(1) Fungsi f memetakan A ke B. A anggotanya a_1, a_2, a_3, a_4, dan a_5. B anggotanya b_1, b_2, b_3, b_4, dan b_5. Berarti, a_1 dipetakan ke b_1, a_2 dipetakan ke b_2, a_3 dipetakan ke b_3, a_4 dipetakan ke b_4, dan a_5 dipetakan ke b_5.</p>	<p>JS-SM1-W05</p> <p>(2) Karena biar sesuai dengan yang ada di soal, mbak.</p>
<p>JS-SM1-T03</p>	<p>JS-SM1-W06</p>
<p>(2) Tulisan subjek:</p>	
	
<p>TS-SM1-G0202</p> <p>(2) Kemudian, fungsi g memetakan B ke C. B anggotanya b_1, b_2, b_3, b_4, dan b_5. C anggotanya c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, dan c_6. Berarti, b_1 dipetakan ke c_1, b_2 dipetakan ke c_2, b_3 dipetakan ke c_3, b_4 dipetakan ke c_4, dan b_5 dipetakan ke c_5.</p>	
<p>JS-SM1-T04</p>	

Berdasarkan Tabel 4.38, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SM1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SM1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SM1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan sebagai berikut:

a) Melakukan Interpretasi Terhadap Apa yang Diketahui melalui Gambar, Diagram, atau Grafik

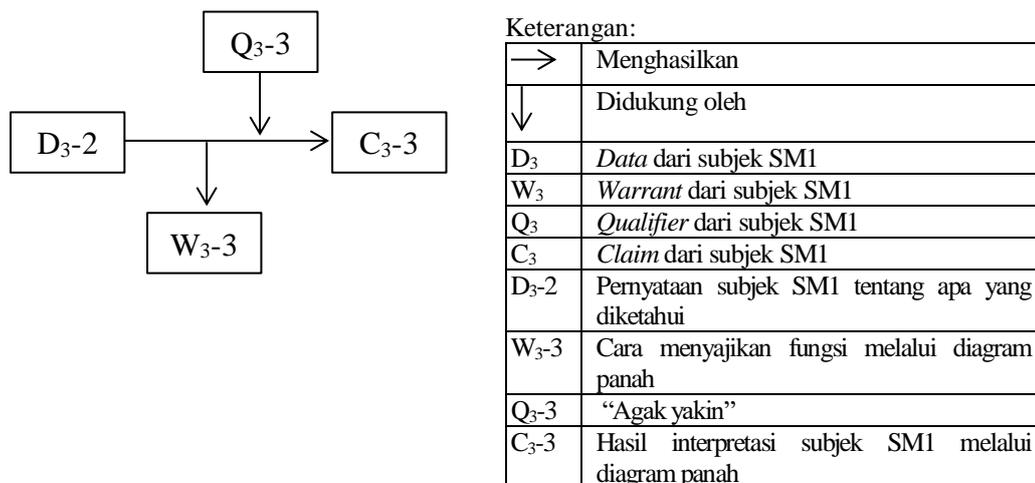
Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SM1 melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah pada tulisan subjek dari TS-SM1-G0201, “Fungsi f memetakan A ke B . A anggotanya a_1, a_2, a_3, a_4 , dan a_5 . B anggotanya b_1, b_2, b_3, b_4 , dan b_5 . Berarti, a_1 dipetakan ke b_1 , a_2 dipetakan ke b_2 , a_3 dipetakan ke b_3 , a_4 dipetakan ke b_4 , dan a_5 dipetakan ke b_5 ” dari JS-SM1-T03, “Saya memetakan sesuai fungsinya, mbak. Karena f itu dari A ke B , maka saya memetakan seperti ini (menunjukkan pada lembar jawaban). Begitu pula dengan yang g dari B ke C ” dari JS-SM1-W05, tulisan subjek dari TS-SM1-G0202, “Kemudian, fungsi g memetakan B ke C . B anggotanya b_1, b_2, b_3, b_4 , dan b_5 . C anggotanya c_1, c_2, c_3, c_4, c_5 , dan c_6 . Berarti, b_1 dipetakan ke c_1 , b_2 dipetakan ke c_2 , b_3 dipetakan ke c_3 , b_4 dipetakan ke c_4 , dan b_5 dipetakan ke c_5 ” dari JS-SM1-T04, dan “Karena biar sesuai dengan yang ada di soal, mbak” dari JS-SM1-W06.

Berdasarkan uraian di atas, diperoleh bahwa *subjek dapat melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah dengan jelas.*

b) Argumentasi Subjek SM1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SM1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SM1 tentang apa yang diketahui. *Claim* berupa hasil interpretasi subjek SM1 melalui diagram panah terhadap apa yang diketahui. *Warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SM1 tentang cara menyajikan fungsi melalui diagram panah. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SM1 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SM1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Skema Argumentasi Subjek SM1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

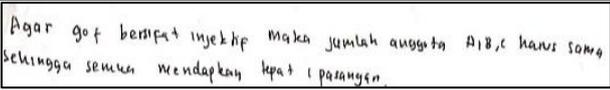
c. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SM1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

1) Paparan Data Subjek SM1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SM1 dalam tahap pemilihan strategi. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SM1

pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.39.

Tabel 4.39 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SM1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
 <p style="text-align: center;">TS-SM1-G0301</p>	<p>Kemudian, agar g bundaran f bersifat injektif, maka jumlah anggota A, B, dan C harus sama. Sehingga, semua anggota akan mendapat tepat satu pasangan.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM1-T05</p>

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SM1 yang disajikan ke dalam Tabel 4.40.

Tabel 4.40 Hasil Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SM1-W08	: Apa cara yang kamu pilih untuk menjawab pertanyaan pada soal?
JS-SM1-W08	: Membuat jumlah anggota A sama dengan B , juga sama dengan C , mbak.
PP-SM1-W09	: Mengapa kamu menyatakan demikian?
JS-SM1-W09	: Karena yang saya pahami kalau injektif itu fungsi satu-satu, mbak. Maksudnya adalah memetakan dari anggota A dengan tepat satu anggota B . Berarti, jumlah antara anggota A dan B itu harus sama. Nah, karena ini fungsi komposisi berarti anggota A , B , dan C itu harus sama jumlahnya.
PP-SM1-W10	: Apakah kamu yakin dengan hal itu?
JS-SM1-W10	: Iya, mbak. Saya yakin kok seperti itu.

2) Validasi Data Subjek SM1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SM1 dalam tahap pemilihan strategi seperti pada Tabel 4.41.

Tabel 4.41 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(1) Tulisan subjek:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px 0;"> <p>Agar g bersifat injektif maka jumlah anggota A, B, C harus sama sehingga semua mendapat tepat 1 pasangan</p> </div> <p style="text-align: right;">TS-SM1-G0301</p> <p>(1) Kemudian, agar g bundaran f bersifat injektif, maka jumlah anggota A, B, dan C harus sama. Sehingga, semua anggota akan mendapat tepat satu pasangan.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM1-T05</p>	<p>Subjek memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(1) Membuat jumlah anggota A sama dengan B, juga sama dengan C, mbak.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM1-W08</p> <p>(1) Karena yang saya pahami kalau injektif itu fungsi satu-satu, mbak. Maksudnya adalah memetakan dari anggota A dengan tepat satu anggota B. Berarti, jumlah antara anggota A dan B itu harus sama. Nah, karena ini fungsi komposisi berarti anggota A, B, dan C itu harus sama jumlahnya.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM1-W09</p>

Berdasarkan Tabel 4.41, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SM1 dalam tahap pemilihan strategi adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SM1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SM1 dalam tahap pemilihan strategi sebagai berikut:

- a) Memilih Strategi yang Akan Dilakukan untuk Menjawab Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SM1 memilih strategi “banyaknya anggota adalah sama” pada tulisan subjek dari TS-SM1-G0301 dan “Kemudian, agar g bundaran f bersifat injektif, maka jumlah anggota A, B , dan C

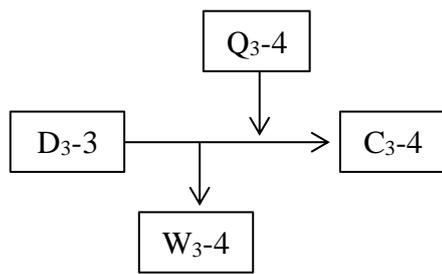
harus sama. Sehingga, semua anggota akan mendapat tepat satu pasangan” dari JS-SM1-T05. Sementara itu, subjek SM1 memberikan alasan pada “Membuat jumlah anggota A sama dengan B , juga sama dengan C , mbak” dari JS-SM1-W08 dan “Karena yang saya pahami kalau injektif itu fungsi satu-satu, mbak. Maksudnya adalah memetakan dari anggota A dengan tepat satu anggota B . Berarti, jumlah antara anggota A dan B itu harus sama. Nah, karena ini fungsi komposisi berarti anggota A , B , dan C itu harus sama jumlahnya” dari JS-SM1-W09.

Berdasarkan uraian di atas, diperoleh bahwa *subjek dapat memilih strategi banyaknya anggota adalah sama untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat, tetapi disertai alasan yang logis.*

b) Argumentasi Subjek SM1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SM1 dalam tahap pemilihan strategi diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SM1 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Claim* berupa strategi banyaknya anggota adalah sama yang dipilih subjek SM1 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SM1 tentang konsep fungsi dan sifat fungsi injektif. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SM1 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SM1 dalam tahap pemilihan strategi disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.14.



Keterangan:

→	Menghasilkan
↓	Didukung oleh
D ₃	Data dari subjek SM1
W ₃	Warrant dari subjek SM1
Q ₃	Qualifier dari subjek SM1
C ₃	Claim dari subjek SM1
D ₃₋₃	Pernyataan subjek SM1 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
W ₃₋₄	Konsep fungsi dan sifat fungsi injektif
Q ₃₋₄	“Yakin”
C ₃₋₄	Strategi banyaknya anggota adalah sama yang dipilih oleh subjek SM1

Gambar 4.14 Skema Argumentasi Subjek SM1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

d. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SM1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

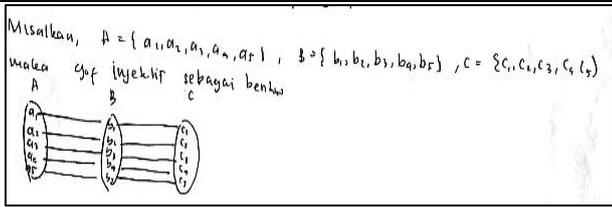
1) Paparan Data Subjek SM1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SM1 dalam tahap penemuan jawaban. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SM1 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.42.

Tabel 4.42 Hasil TA dan Think Aloud Subjek SM1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Hasil TA	Hasil Think Aloud
1	2
<p>TS-SM1-G0401</p>	<p>Berarti, $g \circ f$-nya itu a_1 dipetakan ke b_1, b_1 dipetakan ke c_1. a_2 dipetakan ke b_2, b_2 dipetakan ke c_2. a_3 dipetakan ke b_3, b_3 dipetakan ke c_3. a_4 dipetakan ke b_4, b_4 dipetakan ke c_4. a_5 dipetakan ke b_5, b_5 dipetakan ke c_5. Karena injektif adalah satu-satu dan pada anggota C itu ada 6 anggota, sedangkan A dan B masing-masing ada 5 anggota, maka $g \circ f$ tidak bisa bersifat injektif.</p>

Lanjutan Tabel 4.42

Hasil TA	Hasil Think Aloud
1	2
 <p>TS-SM1-G0402</p>	<p>Sehingga, ketika jumlah anggota dari ketiga himpunan itu sama, maka misalkan A itu sama dengan a_1, a_2, a_3, a_4, dan a_5. Kemudian, B itu sama dengan b_1, b_2, b_3, b_4, dan b_5. Kemudian, C itu sama dengan c_1, c_2, c_3, c_4, dan c_5. Maka, $g \circ f$ injektif sebagai berikut. a_1 dipetakan ke b_1, b_1 dipetakan ke c_1. a_2 dipetakan ke b_2, b_2 dipetakan ke c_2. a_3 dipetakan ke b_3, b_3 dipetakan ke c_3. a_4 dipetakan ke b_4, b_4 dipetakan ke c_4. a_5 dipetakan ke b_5, b_5 dipetakan ke c_5.</p> <p>JS-SM1-T07</p>

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SM1 yang disajikan ke dalam Tabel 4.43.

Tabel 4.43 Hasil Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SM1-W11	Bagaimana kamu menerapkan cara yang kamu pilih?
JS-SM1-W11	Saya coba menggambar sesuai dengan yang ditanyakan pada soal, yaitu $g \circ f$ yang injektif.
PP-SM1-W12	: Lantas, mengapa di lembar jawaban ini kamu menuliskan bahwa $g \circ f$ tidak injektif?
JS-SM1-W12	: Nah, sebelumnya kan saya bingung nih antara injektif atau onto, mbak. Kemudian, saya membaca lagi soal yang meminta saya untuk menyimpulkan agar $g \circ f$ bersifat injektif. Jadi, saya berpikir kalau injektif itu satu-satu. Tapi, pada fungsi komposisi $g \circ f$ di gambar saya ini ternyata tidak satu-satu. Karena anggota A dengan B kan dipasangkan satu-satu. Sementara anggota B dengan C itu tidak dipasangkan satu-satu. Sehingga, fungsi komposisi $g \circ f$ itu tidak memenuhi injektif.
PP-SM1-W13	: Ok. Lalu, mengapa kamu juga menuliskan jawaban seperti ini (menunjuk pada lembar jawaban)?

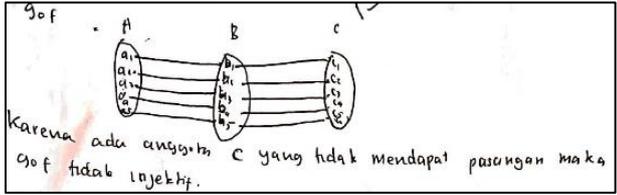
Lanjutan Tabel 4.43

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
JS-SM1-W13	: Karena tadi saya menyatakan bahwa injektif itu jumlah anggotanya harus sama. Oleh karena itu, saya membuat fungsi lagi nih di mana anggota A sebanyak 5, yaitu $a_1, a_2, a_3, a_4,$ dan a_5 . Kemudian, B juga anggotanya 5, yaitu $b_1, b_2, b_3, b_4,$ dan b_5 . Dan, C juga anggotanya 5, yaitu $c_1, c_2, c_3, c_4,$ dan c_5 . Sehingga, terbentuk fungsi $g \circ f$ yang injektif seperti di tulisan saya, mbak. Jadi, semua anggotanya nanti itu tepat berpasangan satu-satu.
PP-SM1-W14	: Apakah kamu yakin bahwa jawaban kamu itu sudah tepat?
JS-SM1-W14	: Iya, mbak.

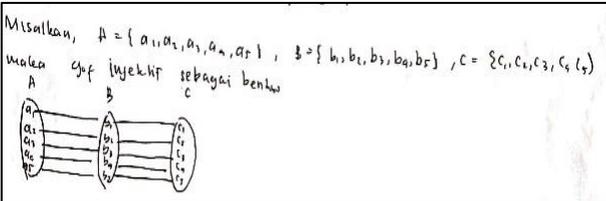
2) Validasi Data Subjek SM1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SM1 dalam tahap penemuan jawaban seperti pada Tabel 4.44.

Tabel 4.44 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban</p> <p>(1) Tuliskan subjek:</p>  <p style="text-align: right;">TS-SM1-G0401</p> <p>(1) Berarti, $g \circ f$-nya itu a_1 dipetakan ke b_1, b_1 dipetakan ke c_1. a_2 dipetakan ke b_2, b_2 dipetakan ke c_2. a_3 dipetakan ke b_3, b_3 dipetakan ke c_3. a_4 dipetakan ke b_4, b_4 dipetakan ke c_4. a_5 dipetakan ke b_5, b_5 dipetakan ke c_5. Karena injektif adalah satu-satu dan pada anggota C itu ada 6 anggota, sedangkan A dan B masing-masing ada 5 anggota, maka $g \circ f$ tidak bisa bersifat injektif.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM1-T06</p>	<p>Subjek menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban</p> <p>(1) Saya coba menggambar sesuai dengan yang ditanyakan pada soal, yaitu $g \circ f$ yang injektif.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM1-W11</p>

Lanjutan Tabel 4.44

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>(2) Tulisan subjek:</p>  <p>Misalkan, $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$, $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4, b_5\}$, $C = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5\}$</p> <p>Maka f injektif sebagai berikut</p>	<p>(1) Nah, sebelumnya kan saya bingung nih antara injektif atau onto, mbak. Kemudian, saya membaca lagi soal yang meminta saya untuk menyimpulkan agar $g \circ f$ bersifat injektif. Jadi, saya berpikir kalau injektif itu satu-satu. Tapi, pada fungsi komposisi gof di gambar saya ini ternyata tidak satu-satu. Karena anggota A dengan B kan dipasangkan satu-satu. Sementara anggota B dengan C itu tidak dipasangkan satu-satu. Sehingga, fungsi komposisi $g \circ f$ itu tidak memenuhi injektif.</p> <p style="text-align: right;">TS-SM1-G0402</p>
<p>(2) Sehingga, ketika jumlah anggota dari ketiga himpunan itu sama, maka misalkan A itu sama dengan a_1, a_2, a_3, a_4, dan a_5. Kemudian, B itu sama dengan b_1, b_2, b_3, b_4, dan b_5. Kemudian, C itu sama dengan c_1, c_2, c_3, c_4, dan c_5. Maka, $g \circ f$ injektif sebagai berikut. a_1 dipetakan ke b_1, b_1 dipetakan ke c_1. a_2 dipetakan ke b_2, b_2 dipetakan ke c_2. a_3 dipetakan ke b_3, b_3 dipetakan ke c_3. a_4 dipetakan ke b_4, b_4 dipetakan ke c_4. a_5 dipetakan ke b_5, b_5 dipetakan ke c_5.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM1-T07</p>	<p style="text-align: right;">JS-SM1-W12</p> <p>(2) Karena tadi saya menyatakan bahwa injektif itu jumlah anggotanya harus sama. Oleh karena itu, saya membuat fungsi lagi nih di mana anggota A sebanyak 5, yaitu a_1, a_2, a_3, a_4, dan a_5. Kemudian, B juga anggotanya 5, yaitu b_1, b_2, b_3, b_4, dan b_5. Dan, C juga anggotanya 5, yaitu c_1, c_2, c_3, c_4, dan c_5. Sehingga, terbentuk fungsi $g \circ f$ yang injektif seperti di tulisan saya, mbak. Jadi, semua anggotanya nanti itu tepat berpasangan satu-satu.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM1-W13</p>

Berdasarkan Tabel 4.44, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SM1 dalam tahap penemuan jawaban adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SM1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SM1 dalam tahap penemuan jawaban sebagai berikut:

a) Melakukan Perhitungan Matematika untuk Menemukan Jawaban

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, tidak diperoleh data yang menunjukkan bahwa subjek SM1 melakukan perhitungan matematika terhadap jawaban yang diberikan olehnya. Hal ini berarti bahwa ***subjek tidak dapat melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban.***

b) Menggunakan Aturan, Definisi, atau Teorema Matematika untuk Menemukan Jawaban

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SM1 menggunakan definisi fungsi injektif pada tulisan subjek dari TS-SM1-G0401, “Berarti, $g \circ f$ -nya itu a_1 dipetakan ke b_1 , b_1 dipetakan ke c_1 . a_2 dipetakan ke b_2 , b_2 dipetakan ke c_2 . a_3 dipetakan ke b_3 , b_3 dipetakan ke c_3 . a_4 dipetakan ke b_4 , b_4 dipetakan ke c_4 . a_5 dipetakan ke b_5 , b_5 dipetakan ke c_5 . Karena injektif adalah satu-satu dan pada anggota C itu ada 6 anggota, sedangkan A dan B masing-masing ada 5 anggota, maka $g \circ f$ tidak bisa bersifat injektif” dari JS-SM1-T06, “Saya coba menggambar sesuai dengan yang ditanyakan pada soal, yaitu $g \circ f$ yang injektif” dari JS-SM1-W11, “Nah, sebelumnya kan saya bingung nih antara injektif atau onto, mbak. Kemudian, saya membaca lagi soal yang meminta saya untuk menyimpulkan agar $g \circ f$ bersifat injektif. Jadi, saya berpikir kalau injektif itu

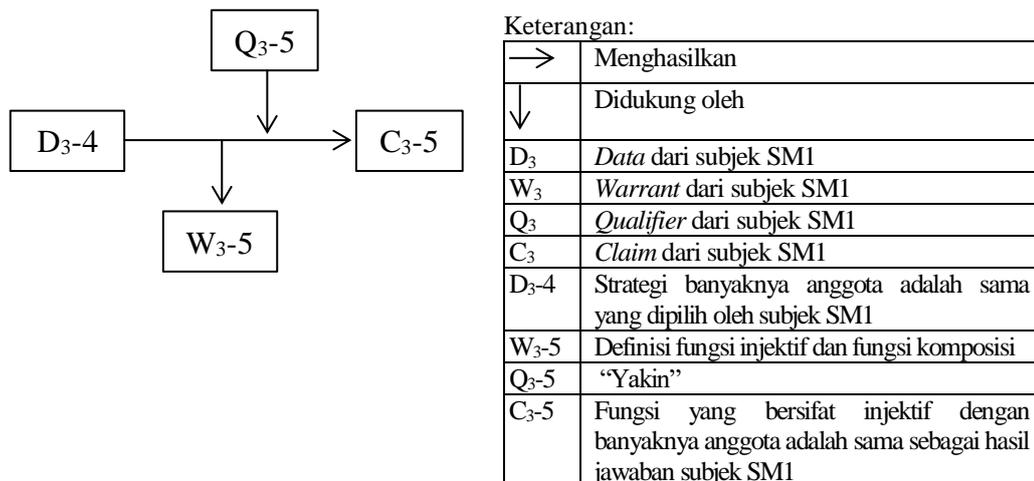
satu-satu. Tapi, pada fungsi komposisi $g \circ f$ di gambar saya ini ternyata tidak satu-satu. Karena anggota A dengan B kan dipasangkan satu-satu. Sementara anggota B dengan C itu tidak dipasangkan satu-satu. Sehingga, fungsi komposisi $g \circ f$ itu tidak memenuhi injektif” dari JS-SM1-W12, tulisan subjek dari TS-SM1-G0402, “Sehingga, ketika jumlah anggota dari ketiga himpunan itu sama, maka misalkan A itu sama dengan $a_1, a_2, a_3, a_4,$ dan a_5 . Kemudian, B itu sama dengan $b_1, b_2, b_3, b_4,$ dan b_5 . Kemudian, C itu sama dengan $c_1, c_2, c_3, c_4,$ dan c_5 . Maka, $g \circ f$ injektif sebagai berikut. a_1 dipetakan ke b_1, b_1 dipetakan ke $c_1. a_2$ dipetakan ke b_2, b_2 dipetakan ke $c_2. a_3$ dipetakan ke b_3, b_3 dipetakan ke $c_3. a_4$ dipetakan ke b_4, b_4 dipetakan ke $c_4. a_5$ dipetakan ke b_5, b_5 dipetakan ke c_5 ” dari JS-SM1-T07, “Karena tadi saya menyatakan bahwa injektif itu jumlah anggotanya harus sama. Oleh karena itu, saya membuat fungsi lagi nih di mana anggota A sebanyak 5, yaitu $a_1, a_2, a_3, a_4,$ dan a_5 . Kemudian, B juga anggotanya 5, yaitu $b_1, b_2, b_3, b_4,$ dan b_5 . Dan, C juga anggotanya 5, yaitu $c_1, c_2, c_3, c_4,$ dan c_5 . Sehingga, terbentuk fungsi $g \circ f$ yang injektif seperti di tulisan saya, mbak. Jadi, semua anggotanya nanti itu tepat berpasangan satu-satu” dari JS-SB1-W13. Dengan demikian, diperoleh bahwa ***subjek dapat menggunakan definisi fungsi injektif untuk menemukan jawaban dengan tidak benar.***

c) Argumentasi Subjek SM1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SM1 dalam tahap penemuan jawaban diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa strategi banyaknya anggota adalah sama yang dipilih oleh subjek SM1 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Claim* berupa fungsi yang bersifat injektif dengan

banyaknya anggota adalah sama sebagai hasil jawaban subjek SM1. *Warrant* berupa definisi fungsi injektif dan fungsi komposisi. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SM1 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SM1 dalam tahap penemuan jawaban disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.15.

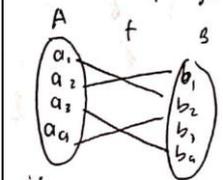
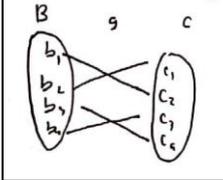


Gambar 4.15 Skema Argumentasi Subjek SM1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

- e. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SM1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan
- 1) Paparan Data Subjek SM1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SM1 dalam tahap refleksi dan perluasan. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SM1 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.45.

Tabel 4.45 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SM1 dalam Tahap Releksi dan Perluasan

Hasil TA 1	Hasil <i>Think Aloud</i> 2
<p>Contoh fungsi f adalah sbg. berikut</p>  <p>fungsi g adalah sbg. berikut</p>  <p>TS-SM1-G0501</p>	<p>Berikan contoh fungsi f dan g yang memenuhi jawaban di poin c. Oh, berarti gini. Contoh fungsi f sebagai berikut. Misal A itu anggotanya $a_1, a_2, a_3,$ dan a_4. Kalau B itu anggotanya $b_1, b_2, b_3,$ dan b_4. Maka, a_1 dipasangkan dengan b_2, a_2 dipasangkan dengan b_1, a_3 dipasangkan dengan $b_4,$ dan a_4 dipasangkan dengan b_2. Kemudian, fungsi g sebagai berikut. Misal B itu anggotanya $b_1, b_2, b_3,$ dan b_4. Kemudian, C itu anggotanya ada $c_1, c_2, c_3,$ dan c_4. Maka, b_1 dipasangkan dengan c_2, b_2 dipasangkan dengan c_1, b_3 dipasangkan dengan $c_4,$ dan b_4 dipasangkan dengan c_3.</p> <p>JS-SM1-T08</p>

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SM1 yang disajikan ke dalam Tabel 4.46.

Tabel 4.46 Hasil Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Kode 1	Deskripsi Wawancara 2
PP-SM1-W15	: Apakah kamu memeriksa kembali jawaban yang sudah kamu buat?
JS-SM1-W15	: Tidak semua sih, mbak.
PP-SM1-W16	: Kemudian, mengapa kamu memberikan alternatif jawaban lain yang seperti ini (menunjuk pada lembar jawaban)?
JS-SM1-W16	: Karena pada langkah sebelumnya saya menyatakan bahwa jumlah anggotanya harus sama. Sehingga, saya membuat contoh yang juga sama untuk jumlah anggota dari ketiga himpunan yang ada.
PP-SM1-W17	: Apakah kamu yakin bahwa jawaban kamu sudah tepat?
JS-SM1-W17	: Tidak yakin, mbak.
PP-SM1-W18	: Mengapa kamu merasa demikian?
JS-SM1-W18	: Karena saya tidak membuat gambar pemetaan yang menunjukkan fungsi komposisi $g \circ f$ injektif.
PP-SM1-W19	: Kalau begitu, apa yang dapat kamu simpulkan?

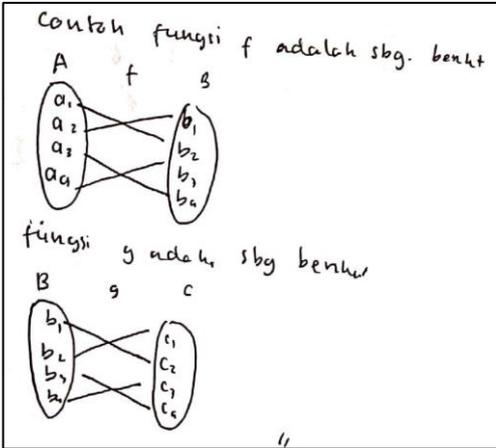
Lanjutan Tabel 4.46

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
JS-SM1-W19	: Ya, seperti yang sudah saya katakan tadi, mbak. Kalau jumlah anggotanya sama semua, maka bisa terbentuk fungsi yang injektif.
PP-SM1-W20	: Apakah kamu sudah yakin?
JS-SM1-W20	: Iya, mbak.

2) Validasi Data Subjek SM1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SM1 dalam tahap refleksi dan perluasan seperti pada Tabel 4.47.

Tabel 4.47 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SM1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(1) Tulisan subjek:</p>  <p style="text-align: center;">TS-SM1-G0501</p>	<p>Subjek membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(1) Karena pada langkah sebelumnya saya menyatakan bahwa jumlah anggotanya harus sama. Sehingga, saya membuat contoh yang juga sama untuk jumlah anggota dari ketiga himpunan yang ada.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM1-W16</p>

Lanjutan Tabel 4.47

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>(1) Berikan contoh fungsi f dan g yang memenuhi jawaban di poin c. Oh, berarti gini. Contoh fungsi f sebagai berikut. Misal A itu anggotanya $a_1, a_2, a_3,$ dan a_4. Kalau B itu anggotanya $b_1, b_2, b_3,$ dan b_4. Maka, a_1 dipasangkan dengan b_2, a_2 dipasangkan dengan b_1, a_3 dipasangkan dengan $b_4,$ dan a_4 dipasangkan dengan b_2. Kemudian, fungsi g sebagai berikut. Misal B itu anggotanya $b_1, b_2, b_3,$ dan b_4. Kemudian, C itu anggotanya ada $c_1, c_2, c_3,$ dan c_4. Maka, b_1 dipasangkan dengan c_2, b_2 dipasangkan dengan c_1, b_3 dipasangkan dengan $c_4,$ dan b_4 dipasangkan dengan c_3.</p> <p style="text-align: center;">JS-SM1-T08</p>	

Berdasarkan Tabel 4.47, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SM1 dalam tahap refleksi dan perluasan adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SM1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SM1 dalam tahap refleksi dan perluasan sebagai berikut:

a) Memeriksa Kembali untuk Meyakinkan Jawaban yang Telah Diperoleh

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SM1 tidak memeriksa kembali jawaban yang dibuatnya. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek tidak dapat memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh*.

- b) Membuat Alternatif Jawaban Lain yang Mungkin Sesuai dengan Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SM1 membuat alternatif jawaban lain yang terdapat pada tulisan subjek dari TS-SM1-G0501, “Berikan contoh fungsi f dan g yang memenuhi jawaban di poin c. Oh, berarti gini. Contoh fungsi f sebagai berikut. Misal A itu anggotanya a_1, a_2, a_3 , dan a_4 . Kalau B itu anggotanya b_1, b_2, b_3 , dan b_4 . Maka, a_1 dipasangkan dengan b_2 , a_2 dipasangkan dengan b_1 , a_3 dipasangkan dengan b_4 , dan a_4 dipasangkan dengan b_2 . Kemudian, fungsi g sebagai berikut. Misal B itu anggotanya b_1, b_2, b_3 , dan b_4 . Kemudian, C itu anggotanya ada c_1, c_2, c_3 , dan c_4 . Maka, b_1 dipasangkan dengan c_2 , b_2 dipasangkan dengan c_1 , b_3 dipasangkan dengan c_4 , dan b_4 dipasangkan dengan c_3 ” dari JS-SM1-T08, dan “Karena pada langkah sebelumnya saya menyatakan bahwa jumlah anggotanya harus sama. Sehingga, saya membuat contoh yang juga sama untuk jumlah anggota dari ketiga himpunan yang ada” dari JS-SM1-W16. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan disertai alasan yang logis.*

- c) Menyatakan Kesimpulan untuk Menjawab Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

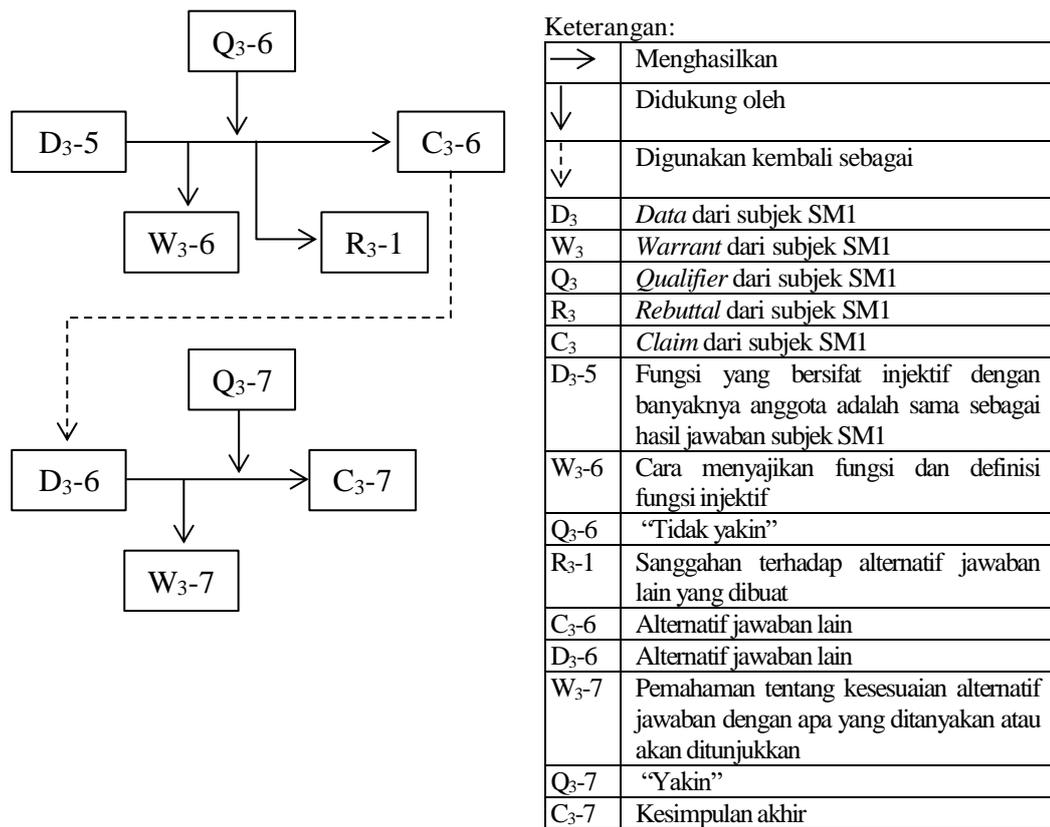
Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SM1 tidak menyatakan kesimpulan pada tulisannya. Namun, hal tersebut dinyatakan pada “Ya, seperti yang sudah saya katakana tadi, mbak. Kalau jumlah anggotanya sama semua, maka bisa terbentuk fungsi yang injektif” dari JS-SM1-W19. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa*

yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak benar, tetapi disertai alasan yang logis.

d) Argumentasi Subjek SM1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SM1 dalam tahap refleksi dan perluasan diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa fungsi yang bersifat injektif dengan banyaknya anggota adalah sama sebagai hasil jawaban subjek SM1. *Claim* berupa alternatif jawaban lain dan kesimpulan sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Warrant* berupa pemahaman dari subjek SM1 tentang cara menyajikan fungsi dan definisi fungsi injektif, serta kesesuaian dari alternatif jawaban dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SM1 terhadap *claim*. *Rebuttal* berupa sanggahan dari subjek SM1 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SM1 dalam tahap refleksi dan perluasan disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Skema Argumentasi Subjek SM1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

4. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SM2

a. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SM2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

1) Paparan Data Subjek SM2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SM2 dalam tahap membaca dan berpikir. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SM2 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.48.

Tabel 4.48 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SM2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
Tidak ada tulisan subjek	Buatlah fungsi f dan g , dengan f memetakan A ke B dan g memetakan B ke C . JS-SM2-T01
Tidak ada tulisan subjek	Terus, ini disuruh membentuk fungsi komposisi g bundaran f yang bersifat injektif. Bersifat injektif itu kan fungsi yang nama lainnya satu-satu. JS-SM2-T02

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SM2 yang disajikan ke dalam Tabel 4.49.

Tabel 4.49 Hasil Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SM2-W01	: Bagaimana kamu memahami soal yang diberikan?
JS-SM2-W01	: Saya membacanya dulu, lalu memahami apa yang terdapat dan diminta dalam soal.
PP-SM2-W02	: Apa yang diketahui dari soal?
JS-SM2-W02	: Ada fungsi f dan g . Nah, fungsi f -nya memetakan A ke B dan g -nya memetakan B ke C .
PP-SM2-W03	: Apa yang ditanyakan dari soal?
JS-SM2-W03	: Fungsi komposisi g bundaran f yang injektif. Nama lainnya itu fungsi satu-satu.
PP-SM2-W04	: Apakah kamu yakin dengan jawaban kamu?
JS-SM2-W04	: Yakin.

2) Validasi Data Subjek SM2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SM2 dalam tahap membaca dan berpikir seperti pada Tabel 4.50.

Tabel 4.50 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek menyatakan apa yang diketahui</p> <p>(1) Buatlah fungsi f dan g, dengan f memetakan A ke B dan g memetakan B ke C.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM2-T01</p>	<p>Subjek menyatakan apa yang diketahui</p> <p>(1) Ada fungsi f dan g. Nah. fungsi f-nya memetakan A ke B dan g-nya memetakan B ke C.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM2-W02</p>
<p>Subjek menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(2) Terus, ini disuruh membentuk fungsi komposisi g bundaran f yang bersifat injektif. Bersifat injektif itu kan fungsi yang nama lainnya satu-satu.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM2-T02</p>	<p>Subjek menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(2) Fungsi komposisi g bundaran f yang injektif. Nama lainnya itu fungsi satu-satu.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM2-W03</p>

Berdasarkan Tabel 4.50, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SM2 dalam tahap membaca dan berpikir adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SM2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SM2 dalam tahap membaca dan berpikir sebagai berikut:

a) Menyatakan Apa yang Diketahui

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SM2 menyatakan apa yang diketahui sesuai dengan pernyataan dalam soal pada “Buatlah fungsi f dan g , dengan f memetakan A ke B dan g memetakan B ke C ” dari JS-SM2-T01 dan “Ada fungsi f dan g . Nah. fungsi f -nya memetakan A ke B dan g -nya memetakan B ke C ” dari JS-SM2-W02. Selain itu, subjek SM2 juga menjelaskan pada “Saya membacanya dulu, lalu memahami apa yang terdapat dan diminta

dalam soal” dari JS-SM2-W01. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis*.

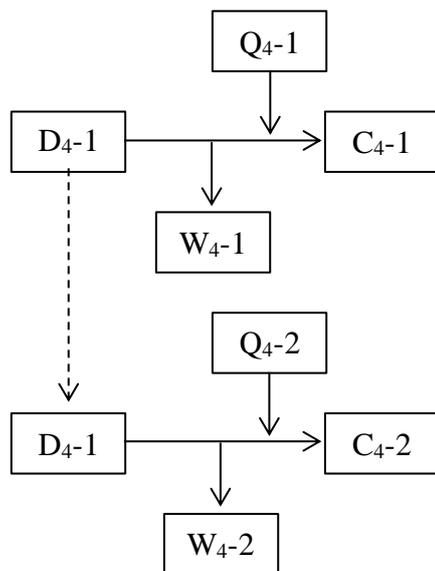
b) Menyatakan Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SM2 menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan sesuai dengan pernyataan dalam soal pada “Terus, ini disuruh membentuk fungsi komposisi g bundaran f yang bersifat injektif. Bersifat injektif itu kan fungsi yang nama lainnya satu-satu” dari JS-SM2-T02 dan “Fungsi komposisi g bundaran f yang injektif. Nama lainnya itu fungsi satu-satu” dari JS-SM2-W03. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar*.

c) Argumentasi Subjek SM2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SM2 dalam tahap membaca dan berpikir diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SM2 tentang apa yang terdapat pada lembar TA. *Claim* berupa pernyataan subjek SM2 tentang apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Warrant* berupa cara yang digunakan subjek SM2 untuk memperoleh apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan yang terdapat pada lembar TA, yaitu membaca dan memahami. *Qualifier* berupa derajat kepercayaan dari subjek SM2 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SM2 dalam tahap membaca dan berpikir disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.17.



Keterangan:

→	Menghasilkan
↓	Didukung oleh
⇓	Digunakan kembali sebagai
D ₄	Data dari subjek SM2
W ₄	Warrant dari subjek SM2
Q ₄	Qualifier dari subjek SM2
C ₄	Claim dari subjek SM2
D ₄₋₁	Pernyataan subjek SM2 tentang apa yang terdapat pada lembar TA
W ₄₋₁	Membaca dan memahami
Q ₄₋₁	“Yakin”
C ₄₋₁	Pernyataan subjek SM2 tentang apa yang diketahui
W ₄₋₂	Membaca dan memahami
Q ₄₋₂	“Yakin”
C ₄₋₂	Pernyataan subjek SM2 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan

Gambar 4.17 Skema Argumentasi Subjek SM2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

b. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SM2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

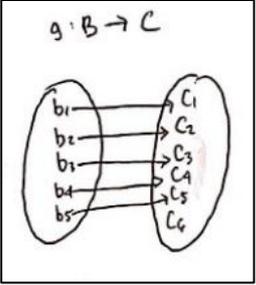
1) Paparan Data Subjek SM2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SM2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SM2 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.51.

Tabel 4.51 Hasil TA dan Think Aloud Subjek SM2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Hasil TA	Hasil Think Aloud
1	2
	<p>Fungsi f memetakan A ke B dengan elemen-elemen di himpunan A yang terdiri dari $a_1, a_2, a_3, a_4,$ dan $a_5,$ dan himpunan B yang terdiri dari $b_1, b_2, b_3, b_4,$ dan $b_5.$ Lalu, dipetakan dengan cara seperti ini, yaitu a_1 ke b_1, a_2 ke b_2, a_3 ke b_3, a_4 ke $b_4,$ dan a_5 ke $b_5.$</p>
TS-SM2-G0201	JS-SM2-T03

Lanjutan Tabel 4.51

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
 <p style="text-align: center;">TS-SM2-G0202</p>	<p>Lalu, untuk fungsi g dari B ke C juga memetakan satu-satu untuk setiap elemen di himpunan B dengan elemen di himpunan C, yaitu b_1 ke c_1, b_2 ke c_2, b_3 ke c_3, b_4 ke c_4, dan b_5 ke c_5.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM2-T04</p>

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SM2 yang disajikan ke dalam Tabel 4.52.

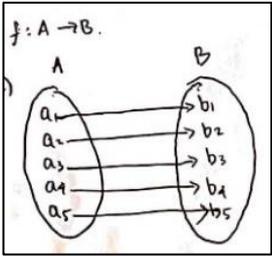
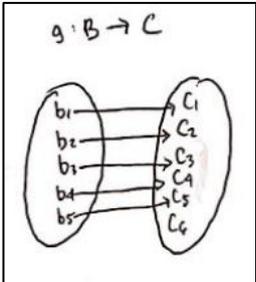
Tabel 4.52 Hasil Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SM2-W05	: Apa yang akan kamu lakukan dengan hal-hal yang diketahui?
JS-SM2-W05	: Saya membuat pemetaan sesuai dengan fungsi f dan g . Fungsi f itu disuruh memetakan A ke B , sedangkan fungsi g itu disuruh memetakan B ke C .
PP-SM2-W06	: Mengapa kamu melakukan itu?
JS-SM2-W06	: Karena mau membentuk fungsi komposisi g bundaran f . Jadi, itu jalannya dari fungsi f dulu, kemudian fungsi g . Jadi, A dipetakan ke B oleh fungsi f , yaitu a_1 ke b_1 , a_2 ke b_2 , dan seterusnya, seperti yang sudah saya tuliskan di sini (menunjuk pada lembar jawaban). Kemudian, dari B dipetakan ke C oleh fungsi g , yaitu b_1 ke c_1 , b_2 ke c_2 , dan seterusnya.
PP-SM2-W07	: Apakah kamu yakin bahwa itu sudah sesuai dengan yang ada di soal?
JS-SM2-W07	: Sudah yakin ada kok.

2) Validasi Data Subjek SM2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SM2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan seperti pada Tabel 4.53.

Tabel 4.53 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
<p>Subjek melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik</p> <p>(1) Tulisan subjek:</p>  <p style="text-align: right;">TS-SM2-G0201</p> <p>(1) Fungsi f memetakan A ke B dengan elemen-elemen di himpunan A yang terdiri dari $a_1, a_2, a_3, a_4,$ dan $a_5,$ dan himpunan B yang terdiri dari $b_1, b_2, b_3, b_4,$ dan $b_5.$ Lalu, dipetakan dengan cara seperti ini, yaitu a_1 ke b_1, a_2 ke b_2, a_3 ke b_3, a_4 ke $b_4,$ dan a_5 ke $b_5.$</p> <p style="text-align: right;">JS-SM2-T03</p>	<p>Subjek melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik</p> <p>(1) Saya membuat pemetaan sesuai dengan fungsi f dan $g.$ Fungsi f itu disuruh memetakan A ke $B,$ sedangkan fungsi g itu disuruh memetakan B ke $C.$</p> <p style="text-align: right;">JS-SM2-W05</p> <p>(2) Karena mau membentuk fungsi komposisi g bundaran $f.$ Jadi, itu jalannya dari fungsi f dulu, kemudian fungsi $g.$ Jadi, A dipetakan ke B oleh fungsi $f,$ yaitu a_1 ke b_1, a_2 ke $b_2,$ dan seterusnya, seperti yang sudah saya tuliskan di sini (menunjuk pada lembar jawaban). Kemudian, dari B dipetakan ke C oleh fungsi $g,$ yaitu b_1 ke c_1, b_2 ke $c_2,$ dan seterusnya.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM2-W06</p>
<p>(2) Tulisan subjek:</p>  <p style="text-align: right;">TS-SM2-G0202</p> <p>(2) Lalu, untuk fungsi g dari B ke C juga memetakan satu-satu untuk setiap elemen di himpunan B dengan elemen di himpunan $C,$ yaitu b_1 ke c_1, b_2 ke c_2, b_3 ke c_3, b_4 ke $c_4,$ dan b_5 ke $c_5.$</p> <p style="text-align: right;">JS-SM2-T04</p>	

Berdasarkan Tabel 4.53, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SM2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SM2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SM2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan sebagai berikut:

a) Melakukan Interpretasi Terhadap Apa yang Diketahui melalui Gambar, Diagram, atau Grafik

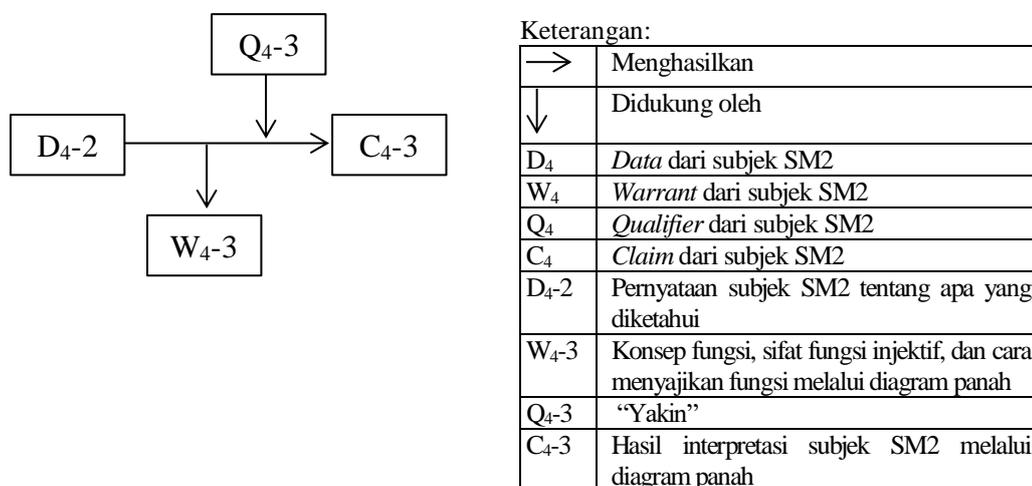
Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SM2 melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah pada tulisan subjek dari TS-SM2-G0201, “Fungsi f memetakan A ke B dengan elemen-elemen di himpunan A yang terdiri dari $a_1, a_2, a_3, a_4,$ dan $a_5,$ dan himpunan B yang terdiri dari $b_1, b_2, b_3, b_4,$ dan $b_5.$ Lalu, dipetakan dengan cara seperti ini, yaitu a_1 ke b_1, a_2 ke b_2, a_3 ke b_3, a_4 ke $b_4,$ dan a_5 ke b_5 ” dari JS-SM2-T03, “Saya membuat pemetaan sesuai dengan fungsi f dan $g.$ Fungsi f itu disuruh memetakan A ke $B,$ sedangkan fungsi g itu disuruh memetakan B ke C ” dari JS-SM2-W05, tulisan subjek dari TS-SM2-G0202, “Lalu, untuk fungsi g dari B ke C juga memetakan satu-satu untuk setiap elemen di himpunan B dengan elemen di himpunan $C,$ yaitu b_1 ke c_1, b_2 ke c_2, b_3 ke c_3, b_4 ke $c_4,$ dan b_5 ke c_5 ” dari JS-SM2-T04, dan “Karena mau membentuk fungsi komposisi g bundaran $f.$ Jadi, itu jalannya dari fungsi f dulu, kemudian fungsi $g.$ Jadi, A dipetakan ke B oleh fungsi $f,$ yaitu a_1 ke b_1, a_2 ke $b_2,$ dan seterusnya, seperti yang sudah saya tuliskan di sini (menunjuk pada lembar jawaban). Kemudian, dari B dipetakan ke C oleh fungsi $g,$ yaitu b_1 ke c_1, b_2 ke $c_2,$ dan seterusnya” dari JS-SM2-W06.

Berdasarkan uraian di atas, diperoleh bahwa *subjek dapat melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah dengan jelas.*

b) Argumentasi Subjek SM2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SM2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SM2 tentang apa yang diketahui. *Claim* berupa hasil interpretasi yang dilakukan oleh subjek SM2 melalui diagram panah terhadap apa yang diketahui. *Warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SM2 tentang konsep fungsi, sifat fungsi injektif, dan cara menyajikan fungsi melalui diagram panah. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SM2 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SM2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan disajikan ke dalam skema Gambar 4.18.



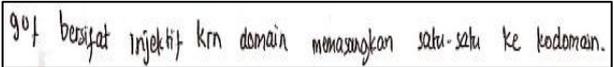
Gambar 4.18 Skema Argumentasi Subjek SM2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

c. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SM2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

1) Paparan Data Subjek SM2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SM2 dalam tahap pemilihan strategi. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SM2 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.54.

Tabel 4.54 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SM2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
 TS-SM2-G0301	Nah, berarti g bundaran f bersifat injektif karena domain memasangkan satu-satu ke kodomain. JS-SM2-T05

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SM2 yang disajikan ke dalam Tabel 4.55.

Tabel 4.55 Hasil Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SM2-W08	: Apa cara yang kamu pilih untuk menjawab pertanyaan pada soal?
JS-SM2-W08	: Membuat pemetaan satu-satu dari domain ke kodomain.
PP-SM2-W09	: Mengapa kamu memilih hal itu?
JS-SM2-W09	: Karena menurut yang saya tau bahwa fungsi injektif itu fungsi yang memetakan satu-satu dari domain ke kodomain. Domain $g \circ f$ itu A , sedangkan kodomain itu C .
PP-SM2-W10	: Apakah kamu yakin dengan jawaban itu?
JS-SM2-W10	: Iya.

2) Validasi Data Subjek SM2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SM2 dalam tahap pemilihan strategi seperti pada Tabel 4.56.

Tabel 4.56 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(1) Tuliskan subjek:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> $g \circ f$ bersifat injektif krn domain memasangkan satu-satu ke kodomain. </div> <p style="text-align: right;">TS-SM2-G0301</p> <p>(1) Nah, berarti g bundaran f bersifat injektif karena domain memasangkan satu-satu ke kodomain.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM2-T05</p>	<p>Subjek memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(1) Membuat pemetaan satu-satu dari domain ke kodomain.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM2-W08</p> <p>(1) Karena menurut yang saya tau bahwa fungsi injektif itu fungsi yang memetakan satu-satu dari domain ke kodomain. Domain $g \circ f$ itu A, sedangkan kodomain itu C.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM2-W09</p>

Berdasarkan Tabel 4.56, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SM2 dalam tahap pemilihan strategi adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SM2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SM2 dalam tahap pemilihan strategi sebagai berikut:

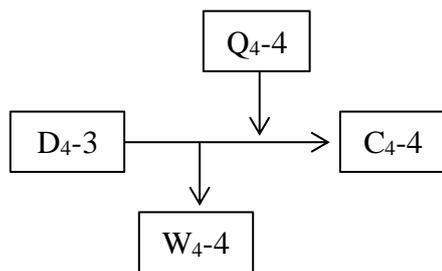
- a) Memilih Strategi yang Akan Dilakukan untuk Menjawab Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SM2 memilih strategi “pemetaan satu-satu” pada tulisan subjek dari TS-SM2-G0301, “Nah, berarti g bundaran f bersifat injektif karena domain memasangkan satu-satu ke kodomain” dari JS-SM2-T05, “Membuat pemetaan satu-satu dari domain ke kodomain” dari JS-SM2-W08, dan “Karena menurut yang saya tau bahwa fungsi injektif itu fungsi yang memetakan satu-satu dari domain ke kodomain. Domain $g \circ f$ itu A , sedangkan kodomain itu C ” dari JS-SM2-W09. Dengan demikian, diperoleh bahwa ***subjek dapat memilih strategi pemetaan satu-satu untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat, tetapi disertai alasan yang logis.***

- b) Argumentasi Subjek SM2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SM2 dalam tahap pemilihan strategi diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SM2 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Claim* berupa strategi pemetaan satu-satu yang dipilih subjek SM2 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SM2 tentang strategi yang dipilih, yaitu konsep fungsi, sifat fungsi injektif, dan fungsi komposisi. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SM2 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SM2 dalam tahap pemilihan strategi disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.19.



Keterangan:

→	Menghasilkan
↓	Didukung oleh
D ₄	Data dari subjek SM2
W ₄	Warrant dari subjek SM2
Q ₄	Qualifier dari subjek SM2
C ₄	Claim dari subjek SM2
D ₄₋₃	Pernyataan subjek SM2 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
W ₄₋₄	Konsep fungsi, sifat fungsi injektif, dan fungsi komposisi
Q ₄₋₄	“Yakin”
C ₄₋₄	Strategi pemetaan satu-satu yang dipilih oleh subjek SM2

Gambar 4.19 Skema Argumentasi Subjek SM2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

d. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SM2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

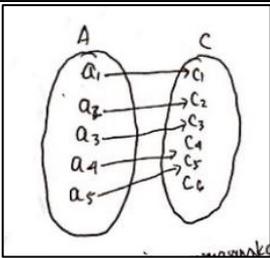
1) Paparan Data Subjek SM2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SM2 dalam tahap penemuan jawaban. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SM2 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.57.

Tabel 4.57 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SM2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
<p>Jawaban b dikatakan benar karena tiap elemen di A memasangkan satu-satu ke himpunan (kodomain)</p> <p style="text-align: right;">TS-SM2-G0401</p>	<p>Lalu, saya akan menunjukkan kebenaran dari pernyataan itu. Pernyataan itu dikatakan benar karena setiap elemen di himpunan A memasangkan satu-satu ke elemen di himpunan C atau kodomain.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM2-T06</p>

Lanjutan Tabel 4.57

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
	<p>Sehingga, terbentuk fungsi komposisi g bundaran f dari A yang dipetakan ke C yang injektif adalah a_1 dengan c_1, a_2 dengan c_2, a_3 dengan c_3, a_4 dengan c_4, dan a_5 dengan c_5.</p>
TS-SM2-G0402	JS-SM2-T07

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SM2 yang disajikan ke dalam Tabel 4.58.

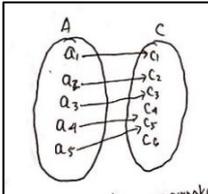
Tabel 4.58 Hasil Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SM2-W11	: Mengapa kamu menjelaskan pembenaran yang seperti itu di jawaban kamu?
JS-SM2-W11	: Karena fungsi komposisinya itu harus injektif berarti dipetakan satu-satu dari A sebagai domain ke C sebagai kodomain.
PP-SM2-W12	: Lalu, mengapa ada c_6 di kodomain yang tidak dipetakan dengan elemen di A ?
JS-SM2-W12	: Karena fungsi f dari A yang jadi domain ini ada 5, sedangkan C yang kodomain ada 6. Tapi, disuruhnya injektif, berarti domain harus satu-satu. Cuman punya pasangan satu-satu ke kodomain.
PP-SM2-W13	: Apakah kamu yakin dengan hal itu?
JS-SM2-W13	: Saya yakin karena menurut yang saya tau, definisi fungsi injektif itu elemen di domain memetakan satu-satu di kodomain

2) Validasi Data Subjek SM2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SM2 dalam tahap penemuan jawaban seperti pada Tabel 4.59.

Tabel 4.59 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban</p>	<p>Subjek menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban</p>
<p>(1) Tulisan subjek:</p>	<p>(1) Karena fungsi komposisinya itu harus injektif berarti</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> <p>Jawaban b dikatakan benar karena tiap elemen di A memasangkan satu-satu ke himpunan (kodomain)</p> </div>	<p>dipetakan satu-satu dari A sebagai domain ke C sebagai kodomain.</p>
<p style="text-align: right;">TS-SM2-G0401</p>	<p style="text-align: right;">JS-SM2-W11</p>
<p>(1) Lalu, saya akan menunjukkan kebenaran dari pernyataan itu. Pernyataan itu dikatakan benar karena setiap elemen di himpunan A memasangkan satu-satu ke elemen di himpunan C atau kodomain.</p>	<p>(2) Karena fungsi f dari A yang jadi domain ini ada 5, sedangkan C yang kodomain ada 6. Tapi, disuruhnya injektif, berarti domain harus satu-satu. Cuma punya pasangan satu-satu ke kodomain.</p>
<p style="text-align: right;">JS-SM2-T06</p>	<p style="text-align: right;">JS-SM2-W12</p>
<p>(2) Tulisan subjek:</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">  </div>	
<p style="text-align: right;">TS-SM2-G0402</p>	
<p>(2) Sehingga, terbentuk fungsi komposisi g bundaran f dari A yang dipetakan ke C yang injektif adalah a_1 dengan c_1, a_2 dengan c_2, a_3 dengan c_3, a_4 dengan c_4, dan a_5 dengan c_5.</p>	
<p style="text-align: right;">JS-SM2-T07</p>	

Berdasarkan Tabel 4.59, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SM2 dalam tahap penemuan jawaban adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SM2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SM2 dalam tahap penemuan jawaban sebagai berikut:

a) Melakukan Perhitungan Matematika untuk Menemukan Jawaban

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, tidak diperoleh data yang menunjukkan bahwa subjek SM2 melakukan perhitungan matematika terhadap jawaban yang diberikan olehnya. Hal ini berarti bahwa ***subjek tidak dapat melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban.***

b) Menggunakan Aturan, Definisi, atau Teorema Matematika untuk Menemukan Jawaban

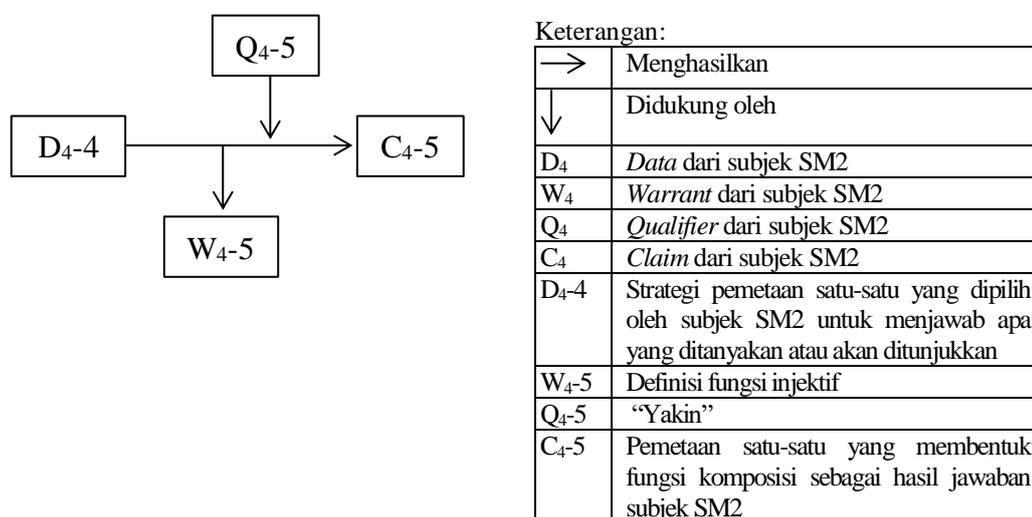
Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SM2 menggunakan definisi fungsi injektif pada tulisan subjek dari TS-SM2-G0401, “Lalu, saya akan menunjukkan kebenaran dari pernyataan itu. Pernyataan itu dikatakan benar karena setiap elemen di himpunan A memasangkan satu-satu ke elemen di himpunan C atau kodomain” dari JS-SM2-T06, “Karena fungsi komposisinya itu harus injektif berarti dipetakan satu-satu dari A sebagai domain ke C sebagai kodomain” dari JS-SM2-W11, tulisan subjek dari TS-SM2-G0402, “Sehingga, terbentuk fungsi komposisi g bundaran f dari A yang dipetakan ke C yang injektif adalah a_1 dengan c_1 , a_2 dengan c_2 , a_3 dengan c_3 , a_4 dengan c_4 , dan a_5 dengan c_5 ” dari JS-SM2-T07, dan “Karena fungsi f dari A yang jadi domain ini ada 5, sedangkan C yang kodomain ada 6. Tapi, disuruhnya injektif, berarti domain harus satu-satu. Cuma punya pasangan satu-satu ke kodomain” dari JS-SM2-W12. Dengan demikian, diperoleh bahwa ***subjek dapat menggunakan definisi fungsi injektif untuk menemukan jawaban dengan tidak benar.***

c) Argumentasi Subjek SM2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SM2 dalam tahap penemuan jawaban diuraikan dengan mengacu pada komponen dari

skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa strategi pemetaan satu-satu yang dipilih oleh subjek SM2 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Claim* berupa pemetaan satu-satu yang membentuk fungsi komposisi sebagai hasil jawaban subjek SM2. *Warrant* berupa pemahamn subjek SM2 tentang definisi fungsi injektif. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SM2 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SM2 dalam tahap penemuan jawaban disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.20.

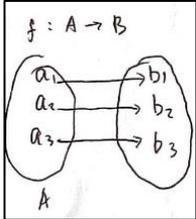


Gambar 4.20 Skema Argumentasi Subjek SM2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

- e. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SM2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan
- 1) Paparan Data Subjek SM2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SM2 dalam tahap refleksi dan perluasan. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SM2 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.60.

Tabel 4.60 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SM2 dalam Tahap Releksi dan Perluasan

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
 <p style="text-align: center;">TS-SM2-G0501</p>	<p>Lalu, contoh lainnya dari fungsi f itu harus memetakan satu-satu. Misalkan ada himpunan A terdiri dari a_1, a_2, dan a_3. Kemudian himpunan B terdiri dari b_1, b_2, dan b_3. Lalu, kita petakan satu-satu, yaitu a_1 ke b_1, a_2 ke b_2, dan a_3 ke b_3.</p> <p style="text-align: center;">JS-SM2-T08</p>

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SM2 yang disajikan ke dalam Tabel 4.61.

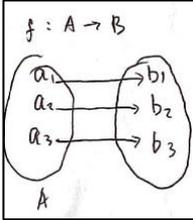
Tabel 4.61 Hasil Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SM2-W14	: Apakah kamu memeriksa kembali jawaban yang sudah kamu buat?
JS-SM2-W14	: Tidak. Karena sudah ya seperti itu.
PP-SM2-W15	: Ok. Lalu, mengapa kamu membuat alternatif jawaban lain yang seperti ini (menunjuk pada lembar jawaban)?
JS-SM2-W15	: Karena fungsi injektif itu artinya memasang satu-satu elemen domain ke kodomain. Jadi, tiap elemen di domain ini cuman bisa punya satu pasangan di kodomain. Jadi, a_1 dengan b_1 , a_2 dengan b_2 , dan a_3 dengan b_3 .
PP-SM2-W16	: Apakah kamu sudah yakin dengan jawaban kamu?
JS-SM2-W16	: Belum sih. Karena saya kurang teliti untuk fungsi g belum saya tuliskan. Tapi, mungkin jawaban itu bisa cukup mewakili pertanyaan pada soal.
PP-SM2-W17	: Lalu, simpulan apa yang bisa kamu buat?
JS-SM2-W17	: Kalau fungsi komposisi injektif berarti elemen domain dan kodomain itu pemetaannya satu-satu.
PP-SM2-W18	: Apakah kamu yakin seperti itu?
JS-SM2-W18	: Iya.

2) Validasi Data Subjek SM2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SM2 dalam tahap refleksi dan perluasan seperti pada Tabel 4.62.

Tabel 4.62 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SM2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(1) Tuliskan subjek:</p>  <p style="text-align: center;">TS-SM2-G0501</p> <p>(1) Lalu, contoh lainnya dari fungsi f itu harus memetakan satu-satu. Misalkan ada himpunan A terdiri dari a_1, a_2, dan a_3. Kemudian himpunan B terdiri dari b_1, b_2, dan b_3. Lalu, kita petakan satu-satu, yaitu a_1 ke b_1, a_2 ke b_2, dan a_3 ke b_3.</p> <p style="text-align: center;">JS-SM2-T08</p>	<p>Subjek membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(1) Karena fungsi injektif itu artinya memasangkan satu-satu elemen domain ke kodomain. Jadi, tiap elemen di domain ini cuman bisa punya satu pasangan di kodomain. Jadi, a_1 dengan b_1, a_2 dengan b_2, dan a_3 dengan b_3.</p> <p style="text-align: right;">JS-SM2-W15</p>

Berdasarkan Tabel 4.62, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SM2 dalam tahap refleksi dan perluasan adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SM2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SM2 dalam tahap refleksi dan perluasan sebagai berikut:

a) Memeriksa Kembali untuk Meyakinkan Jawaban yang Telah Diperoleh

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SM2 tidak memeriksa kembali jawaban yang dibuatnya. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek tidak dapat memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh.*

b) Membuat Alternatif Jawaban Lain yang Mungkin Sesuai dengan Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SM2 membuat alternatif jawaban lain yang terdapat pada tulisan subjek dari TS-SM2-G0501, “Lalu, contoh lainnya dari fungsi f itu harus memetakan satu-satu. Misalkan ada himpunan A terdiri dari a_1 , a_2 , dan a_3 . Kemudian himpunan B terdiri dari b_1 , b_2 , dan b_3 . Lalu, kita petakan satu-satu, yaitu a_1 ke b_1 , a_2 ke b_2 , dan a_3 ke b_3 ” dari JS-SM2-T08, dan “Karena fungsi injektif itu artinya memasangkan satu-satu elemen domain ke kodomain. Jadi, tiap elemen di domain ini cuman bisa punya satu pasangan di kodomain. Jadi, a_1 dengan b_1 , a_2 dengan b_2 , dan a_3 dengan b_3 ” dari JS-SM2-W15. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan disertai alasan yang tidak logis.*

c) Menyatakan Kesimpulan untuk Menjawab Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

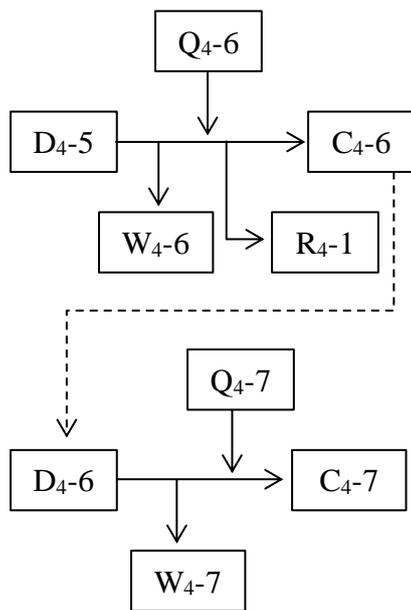
Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SM2 tidak menyatakan kesimpulan pada tulisannya. Namun, hal tersebut dinyatakan pada “Kalau fungsi komposisi injektif berarti elemen domain dan kodomain itu pemetaannya satu-satu” dari JS-SM2-W17. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat*

menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak benar, tetapi disertai alasan yang logis.

d) Argumentasi Subjek SM2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SM2 dalam tahap refleksi dan perluasan diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pemetaan satu-satu yang membentuk fungsi komposisi sebagai hasil jawaban subjek SM2. *Claim* berupa alternatif jawaban lain dan kesimpulan sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Warrant* berupa pemahaman dari subjek SM2 tentang konsep fungsi dan fungsi injektif, serta kesesuaian dari alternatif jawaban dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SM2 terhadap *claim*. *Rebuttal* berupa sanggahan dari subjek SM2 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SM2 dalam tahap refleksi dan perluasan disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.21.



Keterangan:

→	Menghasilkan
↓	Didukung oleh
⋮	Digunakan kembali sebagai
D ₄	Data dari subjek SM2
W ₄	Warrant dari subjek SM2
Q ₄	Qualifier dari subjek SM2
R ₄	Rebuttal dari subjek SM2
C ₄	Claim dari subjek SM2
D ₄₋₅	Pemetaan satu-satu yang membentuk fungsi komposisi sebagai hasil jawaban subjek SM2
W ₄₋₆	Konsep fungsi dan fungsi injektif
Q ₄₋₆	"Belum yakin"
R ₄₋₁	Sanggahan terhadap alternatif jawaban lain yang dibuat
C ₄₋₆	Alternatif jawaban lain
D ₄₋₆	Alternatif jawaban lain
W ₄₋₇	Pemahaman tentang kesesuaian alternatif jawaban dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
Q ₄₋₇	"Yakin"
C ₄₋₇	Kesimpulan akhir

Gambar 4.21 Skema Argumentasi Subjek SM2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

5. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SQ1

a. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SQ1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

1) Paparan Data Subjek SQ1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SQ1 dalam tahap membaca dan berpikir. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SQ1 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.63.

Tabel 4.63 Hasil TA dan Think Aloud Subjek SQ1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Hasil TA	Hasil Think Aloud
1	2
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> $f \rightarrow A \text{ ke } B.$ fungsi f mempunyai anggota yang terdiri dari himpunan A ke B. maksudnya Anggota A tepat memiliki 1 Anggota B. </div> <p style="text-align: right;">TS-SQ1-G0101</p>	Tidak ada <i>think aloud</i>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> $g \rightarrow B \text{ ke } C$ Ada anggota himpunan C yang tidak memiliki pasangan dengan himpunan B. Anggota himpunan C berjumlah 6 dan himpunan B berjumlah 5. </div> <p style="text-align: right;">TS-SQ1-G0102</p>	Tidak ada <i>think aloud</i>

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SQ1 yang disajikan ke dalam Tabel 4.64.

Tabel 4.64 Hasil Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SQ1-W01	: Bagaimana kamu memahami soal yang diberikan?
JS-SQ1-W01	: Pertama sih saya melihat ada tiga himpunan A , B , dan C . Nah, saya mikirnya berarti nanti himpunannya digabungkan gitu. Tapi, pas saya lihat lagi ada fungsi f yang memetakan dari A ke B . Jadi, itu dipetakan. Terus ya seperti itu deh, mbak.
PP-SQ1-W02	: Apa yang diketahui pada soal?
JS-SQ1-W02	: Di situ ada tiga himpunan, yaitu A , B , dan C . Juga, anggotanya sesuai dengan yang ada di gambar. Kemudian, ada fungsi f dan fungsi g , yang mana fungsi f memetakan A ke B dan fungsi g memetakan B ke C .
PP-SQ1-W03	: Mengapa kamu menuliskan bahwa anggota A tepat memiliki satu anggota B ?
JS-SQ1-W03	: Karena saya mikirnya anggota himpunan A itu ada 5 dari a_1 sampai dengan a_5 . Dan anggota B itu juga 5 dari b_1 sampai dengan b_5 . Jadi, semua mempunyai satu-satu pasangan gitu.
PP-SQ1-W04	: Lalu, mengapa kamu menuliskan yang seperti ini (menunjuk pada lembar jawaban) untuk fungsi g ?
JS-SQ1-W04	: Karena himpunan B itu ada 5 anggota dan himpunan C itu ada 6 anggota, maka akan ada satu anggota himpunan C itu yang tidak memiliki pasangan dengan himpunan B . Jadi, dia <i>single</i> .

Lanjutan Tabel 4.64

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SQ1-W05	: Apakah kamu yakin bahwa jawabannya benar seperti itu?
JS-SQ1-W05	: Iya mungkin, mbak. Saya tidak tau.

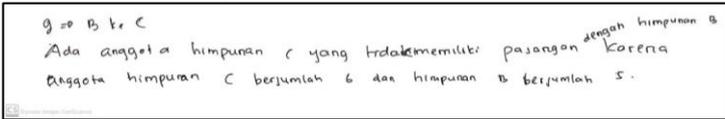
2) Validasi Data Subjek SQ1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SQ1 dalam tahap membaca dan berpikir seperti pada Tabel 4.65.

Tabel 4.65 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek menyatakan apa yang diketahui</p> <p>(1) Tulisan subjek:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>$f \Rightarrow A \text{ ke } B.$</p> <p>fungsi f mempunyai anggota yang terdiri dari himpunan A ke B. maksudnya</p> <p>Anggota A tepat memiliki 1 Anggota B.</p> </div> <p style="text-align: right;">TS-SQ1-G0101</p>	<p>Subjek menyatakan apa yang diketahui</p> <p>(1) Di situ ada tiga himpunan, yaitu A, B, dan C. Juga, anggotanya sesuai dengan yang ada di gambar. Kemudian, ada fungsi f dan fungsi g, yang mana fungsi f memetakan A ke B dan fungsi g memetakan B ke C.</p> <p style="text-align: right;">JS-SQ1-W02</p> <p>(1) Karena saya mikirnya anggota himpunan A itu ada 5 dari a_1 sampai dengan a_5. Dan anggota B itu juga 5 dari b_1 sampai dengan b_5. Jadi, semua mempunyai satu-satu pasangan gitu.</p> <p style="text-align: right;">JS-SQ1-W03</p>

Lanjutan Tabel 4.65

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(2) Tulisan subjek:</p>  <p style="text-align: right;">TS-SQ1-G0102</p>	<p>Subjek menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(2) Karena himpunan B itu ada 5 anggota dan himpunan C itu ada 6 anggota, maka akan ada satu anggota himpunan C itu yang tidak memiliki pasangan dengan himpunan B. Jadi, dia <i>single</i>.</p> <p style="text-align: right;">JS-SQ1-W04</p>

Berdasarkan Tabel 4.65, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SQ1 dalam tahap membaca dan berpikir adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SQ1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SQ1 dalam tahap membaca dan berpikir sebagai berikut:

a) Menyatakan Apa yang Diketahui

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SQ1 menyatakan apa yang diketahui sesuai dengan pernyataan dalam soal pada tulisan subjek dari TS-SQ1-G0101. Selain itu, subjek SQ1 juga menjelaskan pada “Di situ ada tiga himpunan, yaitu A , B , dan C . Juga, anggotanya sesuai dengan yang ada di gambar. Kemudian, ada fungsi f dan fungsi g , yang mana fungsi f memetakan A ke B dan fungsi g memetakan B ke C ” dari JS-SQ1-W02 dan “Karena saya mikirnya anggota himpunan A itu ada 5 dari a_1 sampai dengan a_5 . Dan anggota B itu juga 5

dari b_1 sampai dengan b_5 . Jadi, semua mempunyai satu-satu pasangan gitu” dari JS-SQ1-W03. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis*.

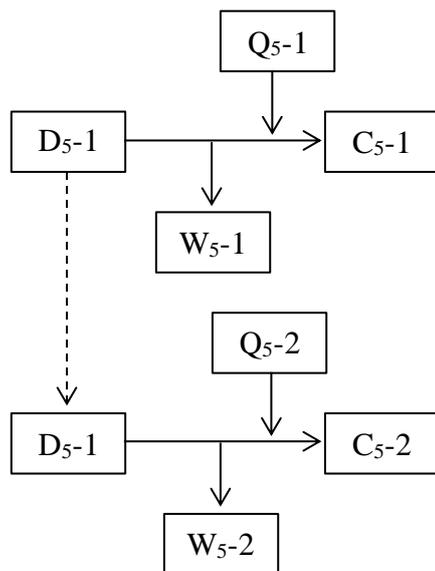
b) Menyatakan Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SQ1 menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan sesuai dengan pernyataan dalam soal pada tulisan subjek dari TS-SQ1-G0102 dan “Karena himpunan B itu ada 5 anggota dan himpunan C itu ada 6 anggota, maka akan ada satu anggota himpunan C itu yang tidak memiliki pasangan dengan himpunan B . Jadi, dia *single*” JS-SQ1-W04. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar*.

c) Argumentasi Subjek SQ1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SQ1 dalam tahap membaca dan berpikir diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SQ1 tentang apa yang terdapat pada lembar TA. *Claim* berupa pernyataan subjek SQ1 tentang apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Warrant* berupa cara yang digunakan subjek SQ1 untuk memperoleh apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan yang terdapat pada lembar TA, yaitu melihat dan memikirkan. *Qualifier* berupa derajat kepercayaan dari subjek SQ1 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SQ1 dalam tahap membaca dan berpikir disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.22.



Keterangan:

→	Menghasilkan
↓	Didukung oleh
⋮	Digunakan kembali sebagai
D ₅	Data dari subjek SQ1
W ₅	Warrant dari subjek SQ1
Q ₅	Qualifier dari subjek SQ1
C ₅	Claim dari subjek SQ1
D ₅ -1	Pernyataan sbjek SQ1 tentang apa yang terdapat pada lembar TA
W ₅ -1	Melihat dan memikirkan
Q ₅ -1	“Mungkin”
C ₅ -1	Pernyataan subjek SQ1 tentang apa yang diketahui
W ₅ -2	Melihat dan memikirkan
Q ₅ -2	“Mungkin”
C ₅ -2	Pernyataan subjek SQ1 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan

Gambar 4.22 Skema Argumentasi Subjek SQ1 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

b. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SQ1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

1) Paparan Data Subjek SQ1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SQ1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SQ1 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.66.

Tabel 4.66 Hasil TA dan Think Aloud Subjek SQ1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Hasil TA	Hasil Think Aloud
1	2
$f = \{a_1 b_1, a_2 b_2, a_3 b_3, a_4 b_4, a_5 b_5\}$ $g = \{b_1 c_1, b_2 c_2, b_3 c_3, b_4 c_4, b_5 c_5\}$ <p style="text-align: center;">TS-SQ1-G0201</p>	<p>Fungsi <i>f</i>. Fungsi <i>g</i>. A dipetakan ke B, yaitu a_1 dengan b_1, a_2 dengan b_2, a_3 dengan b_3, a_4 dengan b_4, dan a_5 dengan b_5. B dipetakan ke C, yaitu b_1 dengan c_1, b_2 dengan c_2, b_3 dengan c_3, b_4 dengan c_4, dan b_5 dengan c_5.</p> <p style="text-align: right;">JS-SQ1-T01</p>

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SQ1 yang disajikan ke dalam Tabel 4.67.

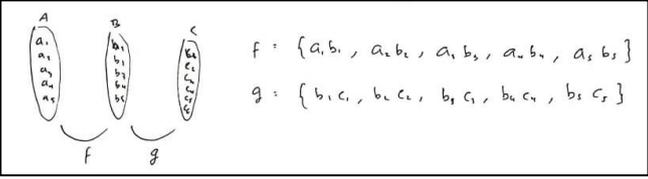
Tabel 4.67 Hasil Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SQ1-W06	: Apa yang kamu lakukan selanjutnya?
JS-SQ1-W06	: Saya gambarkan dan tuliskan apa saja yang diketahui di situ, mbak. Seperti yang sudah saya tuliskan.
PP-SQ1-W07	: Mengapa kamu melakukan itu?
JS-SQ1-W07	: Saya mikirnya bahwa dari himpunan A bisa dipetakan ke himpunan B yang mana a_1 itu bergandengan dengan b_1 , a_2 bergandengan dengan b_2 , sampai a_5 berdandengan dengan b_5 . Jadi, semua mempunyai satu-satu pasangan gitu. Begitu juga untuk yang B ke C .
PP-SQ1-W08	: Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu buat?
JS-SQ1-W08	: Sebenarnya sih tidak yakin, mbak. Karena saya tidak tahu itu benar atau salah di mana-nya.

2) Validasi Data Subjek SQ1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SQ1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan seperti pada Tabel 4.68.

Tabel 4.68 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik</p> <p>(1) Tuliskan subjek:</p>  <p style="text-align: center;">TS-SQ1-G0201</p>	<p>Subjek melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik</p> <p>(1) Saya mikirnya bahwa dari himpunan A bisa dipetakan ke himpunan B yang mana a_1 itu bergandengan dengan b_1, a_2 bergandengan dengan b_2, sampai a_5 berdandengan dengan b_5. Jadi, semua mempunyai satu-satu pasangan gitu. Begitu juga untuk yang B ke C.</p> <p style="text-align: right;">JS-SQ1-W07</p>

Lanjutan Tabel 4.68

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
(1) Fungsi f . Fungsi g . A dipetakan ke B , yaitu a_1 dengan b_1 , a_2 dengan b_2 , a_3 dengan b_3 , a_4 dengan b_4 , dan a_5 dengan b_5 . B dipetakan ke C , yaitu b_1 dengan c_1 , b_2 dengan c_2 , b_3 dengan c_3 , b_4 dengan c_4 , dan b_5 dengan c_5 .	JS-SQ1-T01

Berdasarkan Tabel 4.68, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SQ1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SQ1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SQ1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan sebagai berikut:

a) Melakukan Interpretasi Terhadap Apa yang Diketahui melalui Gambar, Diagram, atau Grafik

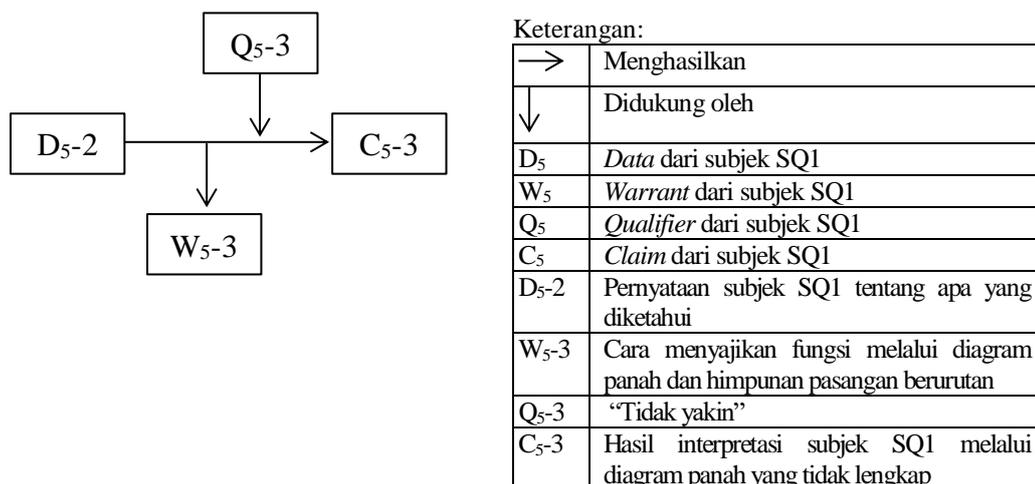
Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SQ1 melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah yang tidak lengkap pada tulisan subjek dari TS-SQ1-G0201, “Fungsi f . Fungsi g . A dipetakan ke B , yaitu a_1 dengan b_1 , a_2 dengan b_2 , a_3 dengan b_3 , a_4 dengan b_4 , dan a_5 dengan b_5 . B dipetakan ke C , yaitu b_1 dengan c_1 , b_2 dengan c_2 , b_3 dengan c_3 , b_4 dengan c_4 , dan b_5 dengan c_5 ” dari JS-SQ1-T01, dan “Saya pikirnya bahwa dari himpunan A bisa dipetakan ke himpunan B yang mana a_1 itu bergandengan dengan b_1 , a_2 bergandengan dengan b_2 , sampai a_5 bergandengan dengan b_5 . Jadi, semua mempunyai satu-satu pasangan gitu. Begitu juga untuk yang B ke C ” dari

JS-SQ1-W07. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah yang tidak lengkap dengan tidak jelas.*

b) Argumentasi Subjek SQ1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SQ1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SQ1 tentang apa yang diketahui. *Claim* berupa hasil interpretasi subjek SQ1 melalui diagram panah yang tidak lengkap terhadap apa yang diketahui. *Warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SQ1 tentang cara menyajikan fungsi melalui diagram panah. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SQ1 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SQ1 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.23.



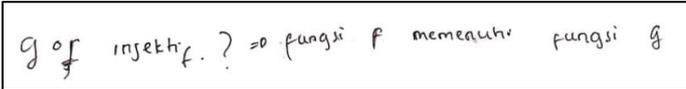
Gambar 4.23 Skema Argumentasi Subjek SQ1 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

c. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SQ1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

1) Paparan Data Subjek SQ1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SQ1 dalam tahap pemilihan strategi. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SQ1 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.69.

Tabel 4.69 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SQ1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
	Fungsi f memenuhi fungsi g . JS-SQ1-T02
TS-SQ1-G0301	

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SQ1 yang disajikan ke dalam Tabel 4.70.

Tabel 4.70 Hasil Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SQ1-W09	: Apa langkah berikutnya yang kamu lakukan?
JS-SQ1-W09	: Menentukan cara untuk menjawab pertanyaan, mbak.
PP-SQ1-W10	: Mengapa kamu menyatakan bahwa jika $g \circ f$ injektif, maka fungsi f memenuhi fungsi g ?
JS-SQ1-W10	: Karena tadi itu saya mikirnya kalau injektif itu berarti fungsi f itu harusnya memenuhi fungsi g . Jadi, seperti dioperasikan gitu. Tapi, karena saya masih sedikit bingung mengenai jawaban saya yang pertama, maka saya masih bimbang mengenai gimana menyimpulkan bahwa $g \circ f$ itu bersifat injektif.
PP-SQ1-W11	: Apakah kamu yakin dengan hal itu?
JS-SQ1-W11	: Mungkin ya seperti itu, mbak. Saya bingung, mbak.

2) Validasi Data Subjek SQ1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SQ1 dalam tahap pemilihan strategi seperti pada Tabel 4.71.

Tabel 4.71 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(1) Tuliskan subjek:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> $g \circ f$ injektif. ? \Rightarrow fungsi f memenuhi fungsi g </div> <p style="text-align: right;">TS-SQ1-G0301</p> <p>(1) Fungsi f memenuhi fungsi g.</p> <p style="text-align: right;">JS-SQ1-T02</p>	<p>Subjek memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(1) Karena tadi itu saya mikirnya kalau injektif itu berarti fungsi f itu harusnya memenuhi fungsi g. Jadi, seperti dioperasikan gitu. Tapi, karena saya masih sedikit bingung mengenai jawaban saya yang pertama, maka saya masih bingung mengenai gimana menyimpulkan bahwa $g \circ f$ itu bersifat injektif.</p> <p style="text-align: right;">JS-SQ1-W10</p>

Berdasarkan Tabel 4.71, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SQ1 dalam tahap pemilihan strategi adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SQ1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SQ1 dalam tahap pemilihan strategi sebagai berikut:

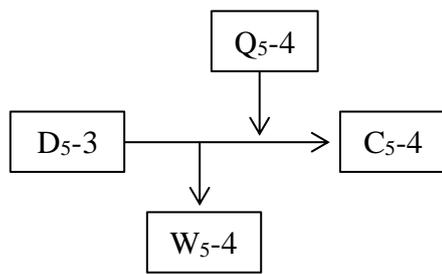
- a) Memilih Strategi yang Akan Dilakukan untuk Menjawab Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SQ1 memilih strategi “pemenuhan fungsi” pada tulisan subjek dari TS-SQ1-G0301, “Fungsi f memenuhi fungsi g ” dari JS-SQ1-T02, dan “Karena tadi itu saya mikirnya kalau injektif itu berarti fungsi f itu harusnya memenuhi fungsi g . Jadi, seperti dioperasikan gitu. Tapi, karena saya masih sedikit bingung mengenai jawaban saya yang pertama, maka saya masih bimbang mengenai gimana menyimpulkan bahwa $g \circ f$ itu bersifat injektif” dari JS-SQ1-W10. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat dan alasan tidak logis.*

- b) Argumentasi Subjek SQ1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SQ1 dalam tahap pemilihan strategi diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SQ1 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Claim* berupa strategi pemenuhan fungsi yang dipilih subjek SQ1 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SQ1 tentang konsep fungsi. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SQ1 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SM2 dalam tahap pemilihan strategi disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.24.



Keterangan:

→	Menghasilkan
↓	Didukung oleh
D ₅	Data dari subjek SQ1
W ₅	Warrant dari subjek SQ1
Q ₅	Qualifier dari subjek SQ1
C ₅	Claim dari subjek SQ1
D ₅ -3	Pernyataan subjek SQ1 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
W ₅ -4	Konsep fungsi
Q ₅ -4	“Mungkin”
C ₅ -4	Strategi pemenuhan fungsi yang dipilih oleh subjek SQ1

Gambar 4.24 Skema Argumentasi Subjek SQ1 dalam Tahap Pemilihan Strategi

d. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SQ1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

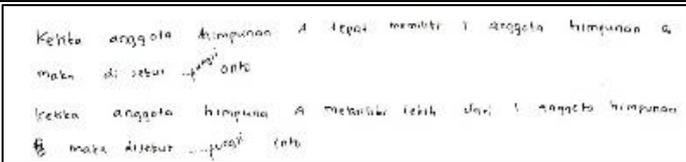
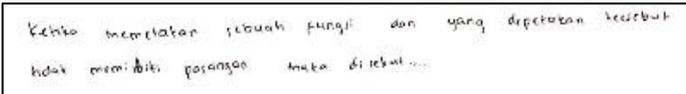
1) Paparan Data Subjek SQ1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SQ1 dalam tahap penemuan jawaban. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SQ1 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.72.

Tabel 4.72 Hasil TA dan Think Aloud Subjek SQ1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
<p>TS-SQ1-G0401</p>	Tidak ada <i>think aloud</i>
<p>TS-SQ1-G0402</p>	Tidak ada <i>think aloud</i>

Lanjutan Tabel 4.72

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
 <p>TS-SQ1-G0403</p>	Tidak ada <i>think aloud</i>
 <p>TS-SQ1-G0404</p>	Tidak ada <i>think aloud</i>

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SQ1 yang disajikan ke dalam Tabel 4.73.

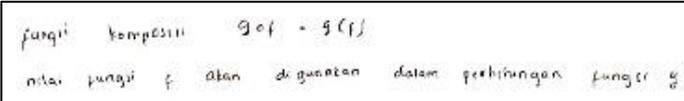
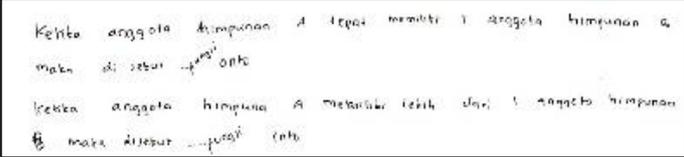
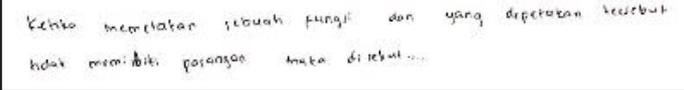
Tabel 4.73 Hasil Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SQ1-W12	: Bagaimana kamu akan menggunakan fungsi f dalam perhitungan fungsi g ?
JS-SQ1-W12	: Komposisi itu menurut saya kan jadi satu berarti antara dua itu tadi dijadikan satu dan akan dioperasikan gitu. Saya mikirnya jadi fungsi f akan digunakan untuk perhitungan fungsi g . Seingat saya pas SMA itu ketika ada g bundaran $f(x)$ itu, maka nilai $f(x)$ dicari dulu lalu bisa diperoleh nilai dari g bundaran $f(x)$ -nya.
PP-SQ1-W13	: Apa yang kamu maksud pada pernyataan yang terkait dengan fungsi onto dan into?
JS-SQ1-W13	: Fungsi onto kalau tidak salah seingat saya itu fungsi <i>one to one</i> , yaitu satu-satu. Jadi, setiap anggota himpunan A memiliki satu anggota himpunan B . Jadi, saya katakan di situ kalau fungsi f karena A ke B dan itu saya bilang bahwa fungsi onto. Kalau into itu anggota himpunan A itu memiliki lebih dari 1 anggota dari himpunan B .
PP-SQ1-W14	: Lalu, mengapa jawaban kamu ini tidak selesai?
JS-SQ1-W14	: Karena saya lupa, mbak.

2) Validasi Data Subjek SQ1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SQ1 dalam tahap penemuan jawaban seperti pada Tabel 4.74.

Tabel 4.74 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban</p> <p>(1) Tulisan subjek:</p>  <p style="text-align: right;">TS-SQ1-G0401</p> <p>(1) Tulisan subjek:</p>  <p style="text-align: right;">TS-SQ1-G0402</p> <p>(1) Tulisan subjek:</p>  <p style="text-align: right;">TS-SQ1-G0403</p> <p>(1) Tulisan subjek:</p>  <p style="text-align: right;">TS-SQ1-G0404</p>	<p>Subjek menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban</p> <p>(1) Komposisi itu menurut saya kan jadi satu berarti antara dua itu tadi dijadikan satu dan akan dioperasikan gitu. Saya mikirnya jadi fungsi f akan digunakan untuk perhitungan fungsi g. Seingat saya pas SMA itu ketika ada g bundaran $f(x)$ itu, maka nilai $f(x)$ dicari dulu lalu bisa diperoleh nilai dari g bundaran $f(x)$-nya.</p> <p style="text-align: right;">JS-SQ1-W12</p> <p>(1) Fungsi onto kalau tidak salah seingat saya itu salah seingat saya itu fungsi <i>one to one</i>, yaitu satu-satu. Jadi, setiap anggota himpunan A memiliki satu anggota himpunan B. Jadi, saya katakan di situ kalau fungsi f karena A ke B dan itu saya bilang bahwa fungsi onto. Kalau into itu anggota himpunan A itu memiliki lebih dari 1 anggota dari himpunan B.</p> <p style="text-align: right;">JS-SQ1-W13</p>

Berdasarkan Tabel 4.74, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SQ1 dalam tahap penemuan jawaban adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SQ1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SQ1 dalam tahap penemuan jawaban sebagai berikut:

a) Melakukan Perhitungan Matematika untuk Menemukan Jawaban

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, tidak diperoleh data yang menunjukkan bahwa subjek SM2 melakukan perhitungan matematika terhadap jawaban yang diberikan olehnya. Hal ini berarti bahwa *subjek tidak dapat melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban*.

b) Menggunakan Aturan, Definisi, atau Teorema Matematika untuk Menemukan Jawaban

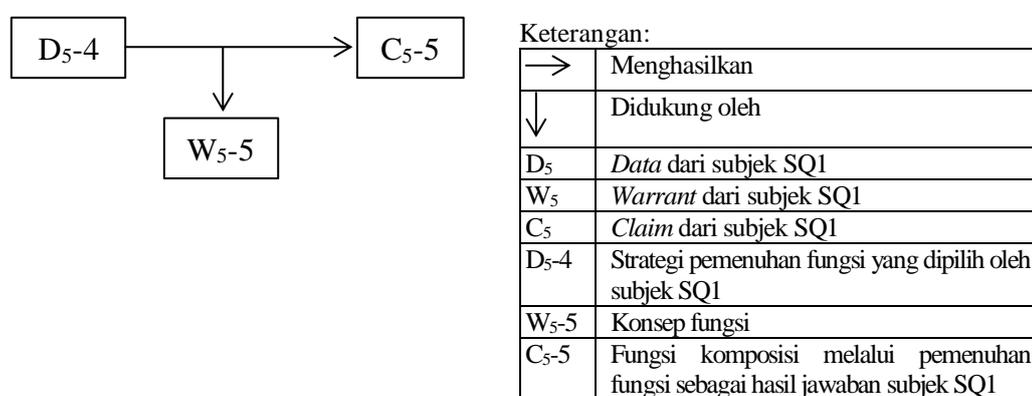
Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SQ1 menggunakan definisi fungsi komposisi pada tulisan subjek dari TS-SQ1-G0401, TS-SQ1-G0402, TS-SQ1-G0403, TS-SQ1-G0404, “Komposisi itu menurut saya kan jadi satu berarti antara dua itu tadi dijadikan satu dan akan dioperasikan gitu. Saya mikirnya jadi fungsi f akan digunakan untuk perhitungan fungsi g . Seingat saya pas SMA itu ketika ada g bundaran $f(x)$ itu, maka nilai $f(x)$ dicari dulu lalu bisa diperoleh nilai dari g bundaran $f(x)$ -nya” dari JS-SQ1-W12, dan “Fungsi onto kalau tidak salah seingat saya itu fungsi *one to one*, yaitu satu-satu. Jadi, setiap anggota himpunan A memiliki satu anggota himpunan B . Jadi, saya katakan di situ kalau fungsi f karena A ke B dan itu saya bilang bahwa fungsi onto. Kalau into itu anggota himpunan A itu memiliki lebih dari 1 anggota dari himpunan B ”

dari JS-SQ1-W13. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat menggunakan definisi fungsi komposisi untuk menemukan jawaban dengan tidak benar.*

c) Argumentasi Subjek SQ1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SQ1 dalam tahap penemuan jawaban diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa strategi pemenuhan fungsi yang dipilih oleh subjek SQ1 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Claim* berupa fungsi komposisi melalui pemenuhan fungsi sebagai hasil jawaban subjek SQ1. *Warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SQ1 tentang konsep fungsi yang tidak tepat.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SQ1 dalam tahap penemuan jawaban disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.25.



Gambar 4.25 Skema Argumentasi Subjek SQ1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

e. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SQ1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

1) Paparan Data Subjek SQ1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SQ1 dalam tahap refleksi dan perluasan. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SQ1 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Akan tetapi, tidak diperoleh kedua data tersebut dalam jawaban subjek SQ1 dalam tahap refleksi dan perluasan.

Sementara itu, terdapat hasil wawancara peneliti dengan subjek SQ1 yang disajikan ke dalam Tabel 4.75.

Tabel 4.75 Hasil Wawancara Subjek SQ1 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SQ1-W15	: Mengapa kamu tidak menjawab pertanyaan berikutnya?
JS-SQ1-W15	: Karena saya tidak bisa mengerjakan satu poin, maka poin lainnya juga tidak bisa. Jadi, menurut saya ini semua berkelanjutan. Ketika saya tidak bisa menjawab satu saja, maka lainnya juga tidak bisa.
PP-SQ1-W16	: Apakah kamu ingin menambahkan jawaban lain?
JS-SQ1-W16	Tidak, mbak.

2) Validasi Data Subjek SQ1 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Mengacu pada uraian di atas, tidak dapat dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SQ1 dalam tahap refleksi dan perluasan. Berdasarkan keeluruhan jawaban yang diberikan oleh subjek SQ1 dalam tahap refleksi dan perluasan adalah tidak valid dan tidak dapat digunakan untuk analisis data.

6. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SQ2

a. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SQ2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

1) Paparan Data Subjek SQ2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SQ2 dalam tahap membaca dan berpikir. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SQ2 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.76.

Tabel 4.76 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SQ2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
Tidak ada tulisan subjek	Buatlah fungsi f dan g dengan f memetakan A ke B dan g memetakan B ke C . JS-SQ2-T01
Tidak ada tulisan subjek	Sehingga terbentuk fungsi komposisi $g \circ f$ yang bersifat injektif. JS-SQ2-T02

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SQ2 yang disajikan ke dalam Tabel 4.77.

Tabel 4.77 Hasil Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SQ2-W01	: Apa yang diketahui pada soal?
JS-SQ2-W01	: Saya sih melihat ada gambar himpunan A , B , dan C .
PP-SQ2-W02	: Apa yang ditanyakan pada soal?
JS-SQ2-W02	: Di sini itu disuruh mencari fungsi komposisi $g \circ f$ yang bersifat injektif.
PP-SQ2-W03	: Apakah kamu yakin dengan jawaban kamu?
JS-SQ2-W03	: Yakin.

2) Validasi Data Subjek SQ2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SQ2 dalam tahap membaca dan berpikir seperti pada Tabel 4.78.

Tabel 4.78 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>				Hasil Wawancara			
1				2			
Subjek	menyatakan	apa	yang	Subjek	menyatakan	apa	yang
diketahui				diketahui			
(1)	Buatlah fungsi f dan g dengan f memetakan A ke B dan g memetakan B ke C .			(1)	Saya sih melihat ada gambar himpunan A , B , dan C .		
			JS-SQ2-T01				JS-SQ2-W01
Subjek	menyatakan	apa	yang	Subjek	menyatakan	apa	yang
ditanyakan	atau akan ditunjukkan			ditanyakan	atau akan ditunjukkan		
(2)	Sehingga terbentuk fungsi komposisi $g \circ f$ yang bersifat injektif.			(2)	Di sini itu disuruh mencari fungsi komposisi $g \circ f$ yang bersifat injektif.		
			JS-SQ2-T02				JS-SQ2-W02

Berdasarkan Tabel 4.78, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SQ2 dalam tahap membaca dan berpikir adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SQ2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SQ2 dalam tahap membaca dan berpikir sebagai berikut:

a) Menyatakan Apa yang Diketahui

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SQ2 menyatakan apa yang diketahui sesuai dengan pernyataan dalam soal pada “Buatlah fungsi f dan g dengan f memetakan A ke B dan g memetakan B ke C ” dari JS-SQ2-T01 dan “Saya sih melihat ada gambar himpunan A , B , dan C ” dari JS-SQ2-W01. Dengan

demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat menyatakan apa yang diketahui dengan tidak lengkap dan alasan tidak logis*.

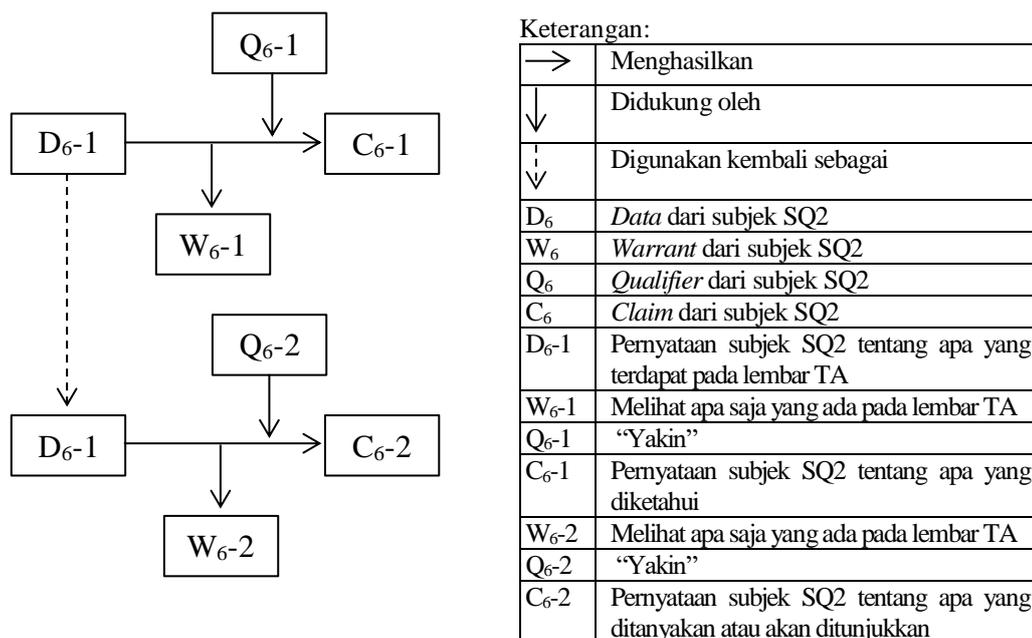
b) Menyatakan Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SQ2 menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan sesuai dengan pernyataan dalam soal pada “Sehingga terbentuk fungsi komposisi $g \circ f$ yang bersifat injektif” dari JS-SQ2-T02 dan “Di sini itu disuruh mencari fungsi komposisi $g \circ f$ yang bersifat injektif” dari JS-SQ2-W02. Hal tersebut menunjukkan bahwa *subjek menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar*.

c) Argumentasi Subjek SQ2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SQ2 dalam tahap membaca dan berpikir diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SQ2 tentang apa yang terdapat pada lembar TA. *Claim* berupa pernyataan subjek SQ2 tentang apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Warrant* berupa cara yang digunakan subjek SQ2 untuk memperoleh apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan, yaitu melihat apa saja yang ada pada lembar TA. *Qualifier* berupa derajat kepercayaan dari subjek SQ2 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SQ2 dalam tahap membaca dan berpikir disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.26.



Gambar 4.26 Skema Argumentasi Subjek SQ2 dalam Tahap Membaca dan Berpikir

b. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SQ2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

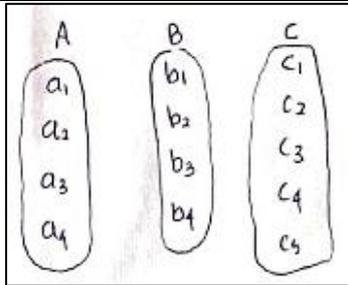
1) Paparan Data Subjek SQ2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SQ2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SQ2 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.79.

Tabel 4.79 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SQ2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
	Tidak ada <i>think aloud</i>
TS-SQ2-G0201	

Lanjutan Tabel 4.79

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
	Tidak ada <i>think aloud</i>
TS-SQ2-G0202	

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SQ2 yang disajikan ke dalam Tabel 4.80.

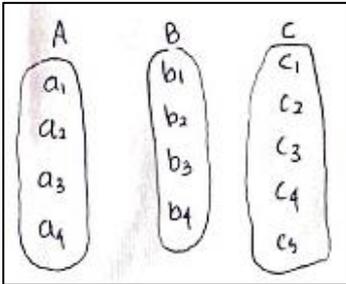
Tabel 4.80 Hasil Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SQ2-W04	: Apa yang kamu lakukan selanjutnya?
JS-SQ2-W04	: Menuliskan yang diketahui.
PP-SQ2-W05	: Mengapa jumlah anggota tidak sesuai dengan di soal?
JS-SQ2-W05	: Karena saya hanya menuliskan perwakilan saja.
PP-SQ2-W06	: Apakah kamu sudah yakin seperti itu?
JS-SQ2-W06	: Sudah.

2) Validasi Data Subjek SQ2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SQ2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan seperti pada Tabel 4.81.

Tabel 4.81 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik</p> <p>(1) Tulisan subjek:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <p>membuat fungsi f dan g dg f memetakan A ke B $g \circ f = A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$, $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$</p> </div> <p>TS-SQ2-G0201</p> <p>(2) Tulisan subjek:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">  </div> <p>TS-SQ2-G0202</p>	<p>Subjek melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik</p> <p>(1) Menuliskan yang diketahui.</p> <p>JS-SQ2-W04</p> <p>(2) Karena saya hanya menuliskan perwakilan saja.</p> <p>JS-SQ2-W05</p>

Berdasarkan Tabel 4.81, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SQ2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SQ2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SQ2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan sebagai berikut:

a) Melakukan Interpretasi Terhadap Apa yang Diketahui melalui Gambar, Diagram, atau Grafik

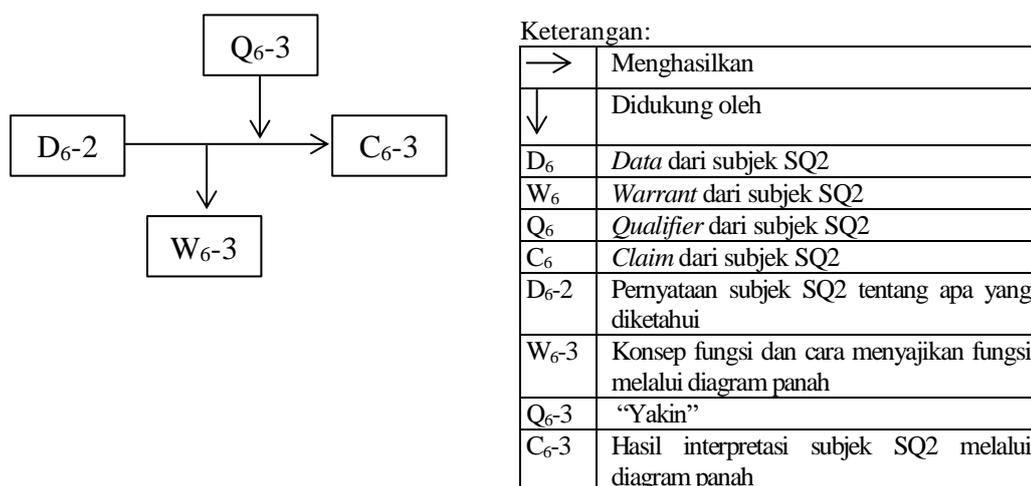
Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SQ2 melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah pada tulisan subjek dari TS-SQ2-G0201, “Menuliskan yang diketahui” dari JS-SQ2-W04, tulisan subjek dari TS-SQ2-G0202, dan “Karena saya hanya menuliskan

perwakilan saja” dari JS-SQ2-W05. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah dengan tidak jelas.*

b) Argumentasi Subjek SQ2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SQ2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SQ2 tentang apa yang diketahui. *Claim* berupa hasil interpretasi subjek SQ2 melalui diagram panah terhadap apa yang diketahui. *Warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SQ2 tentang konsep fungsi dan cara menyajikan fungsi melalui diagram panah. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SQ2 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SQ2 dalam tahap eksplorasi dan perencanaan disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.27.



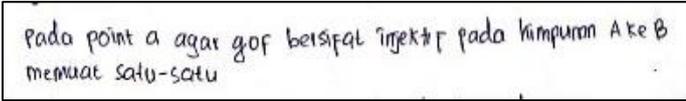
Gambar 4.27 Skema Argumentasi Subjek SQ2 dalam Tahap Eksplorasi dan Perencanaan

c. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SM2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

1) Paparan Data Subjek SQ2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SQ2 dalam tahap pemilihan strategi. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SQ2 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.82.

Tabel 4.82 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SQ2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
 <p>TS-SQ2-G0301</p>	<p>Agar $g \circ f$ bersifat injektif pada himpunan A ke B memuat satu-satu.</p> <p>JS-SQ2-T03</p>

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SQ2 yang disajikan ke dalam Tabel 4.83.

Tabel 4.83 Hasil Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SQ2-W07	: Mengapa kamu menjawab seperti itu?
JS-SQ2-W07	: Karena pada fungsi itu nanti bersifat injektif dan arti dari injektif itu himpunan yang sifatnya memuat satu-satu.
PP-SQ2-W08	: Apa yang kamu maksud dengan memuat satu-satu?
JS-SQ2-W08	: Anggotanya itu satu-satu. Dicocokkan satu-satu.
PP-SQ2-W09	: Apakah kamu yakin dengan jawaban kamu?
JS-SQ2-W09	: Iya.

2) Validasi Data Subjek SQ2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SQ2 dalam tahap pemilihan strategi seperti pada Tabel 4.84.

Tabel 4.84 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
<p>Subjek memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(1) Tulisan subjek:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <p>pada point a agar $g \circ f$ bersifat injektif pada himpunan A ke B memuat satu-satu</p> </div> <p style="text-align: right;">TS-SQ2-G0301</p> <p>(1) Agar $g \circ f$ bersifat injektif pada himpunan A ke B memuat satu-satu.</p> <p style="text-align: right;">JS-SQ2-T03</p>	<p>Subjek memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan</p> <p>(1) Karena pada fungsi itu nanti bersifat injektif dan arti dari injektif itu himpunan yang sifatnya memuat satu-satu.</p> <p style="text-align: right;">JS-SQ2-W07</p>

Berdasarkan Tabel 4.84, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SQ2 dalam tahap pemilihan strategi adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SQ2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SQ2 dalam tahap pemilihan strategi sebagai berikut:

- a) Memilih Strategi yang Akan Dilakukan untuk Menjawab Apa yang Ditanyakan atau Akan Ditunjukkan

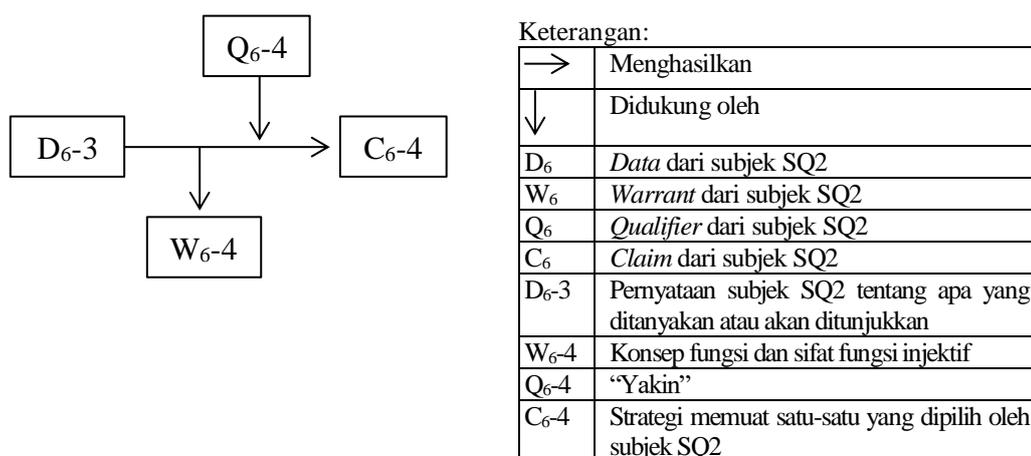
Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SQ2 memilih strategi “memuat satu-satu” pada tulisan subjek dari TS-SQ2-G0301, “Agar $g \circ f$ bersifat

injektif pada himpunan A ke B memuat satu-satu” dari JS-SQ2-T03, dan “Karena pada fungsi itu nanti bersifat injektif dan arti dari injektif itu himpunan yang sifatnya memuat satu-satu” dari JS-SQ2-W07. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat memilih strategi memuat satu-satu untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat dan alasan tidak logis.*

b) Argumentasi Subjek SQ2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SQ2 dalam tahap pemilihan strategi diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa pernyataan subjek SQ2 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Claim* berupa strategi memuat satu-satu yang dipilih subjek SQ2 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SQ2 tentang konsep fungsi dan sifat fungsi injektif. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SQ2 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SQ2 dalam tahap pemilihan strategi disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.28.



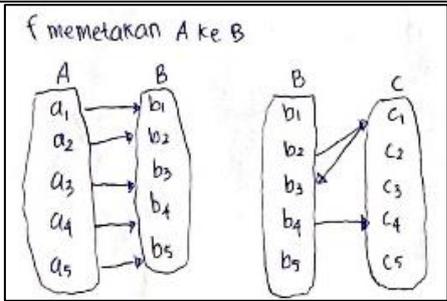
Gambar 4.28 Skema Argumentasi Subjek SQ2 dalam Tahap Pemilihan Strategi

d. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SQ2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

1) Paparan Data Subjek SQ2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SQ2 dalam tahap penemuan jawaban. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SQ2 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.85.

Tabel 4.85 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SQ2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
 <p>TS-SQ2-G0401</p>	<p>Himpunan A itu $a_1, a_2, a_3, a_4,$ dan a_5. Terus, himpunan B itu $b_1, b_2, b_3, b_4,$ dan b_5. Pada f memetakan A ke B itu bersifat injektif. Injektif itu memuat satu-satu. Jadi, himpunan A ke B itu satu-satu. Fungsi f memetakan A ke B, berarti a_1 ke b_1, a_2 ke b_2, a_3 ke b_3, a_4 ke $b_4,$ dan a_5 ke b_5.</p> <p>JS-SQ2-T04</p>
<p>Pada gambar point b diketahui bahwa fungsi g memetakan B ke C terbentuk fungsi komposisi $g \circ f$ yg bersifat surjektif</p> <p>TS-SQ2-G0402</p>	<p>Diketahui bahwa fungsi g memetakan B ke C terbentuk fungsi komposisi yang bersifat surjektif.</p> <p>JS-SQ2-T05</p>
<p>auto. pada gambar point c diketahui bahwa pada fungsi tersebut terbentuk fungsi komposisi yg bersifat onto</p> <p>TS-SQ2-G0403</p>	<p>Tidak ada <i>think aloud</i></p>

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SQ2 yang disajikan ke dalam Tabel 4.86.

Tabel 4.86 Hasil Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SQ2-W10	: Mengapa kamu menggambar himpunan yang berbeda dengan yang tadi sudah kamu gambarkan?
JS-SQ2-W10	: Karena saya menggunakan perwakilan lagi. Seperti jawaban tadi.
PP-SQ2-W11	: Apakah kamu yakin bahwa itu sudah tepat?
JS-SQ2-W11	: Iya.
PP-SQ2-W12	: Lalu, mengapa kamu menggambar himpunan B dan C dengan tanda yang seperti itu?
JS-SQ2-W12	: Pada yang ke B itu kan bersifat surjektif. Nah, surjektif itu beda-beda. Misalnya di sini itu pada gambar yang saya buat itu b_2 ke c_1 . Jadi, tidak selalu b_2 ke c_2 . Maka, contoh selanjutnya itu b_3 berhubungan dengan c_1 dan b_4 itu ke c_4 . Seperti itu sih.
PP-SQ2-W13	: Apa yang kamu maksud dengan ordo?
JS-SQ2-W13	: Ordo itu artinya keseluruhan. Misalnya ada anggota A dan B . Jadi, a_1 digandengkan dengan b_1 , b_1 digandengkan dengan a_1 . Begitu juga yang lainnya juga seperti itu.
PP-SQ2-W14	: Apakah kamu yakin dengan hal itu?
JS-SQ2-W14	: Iya.

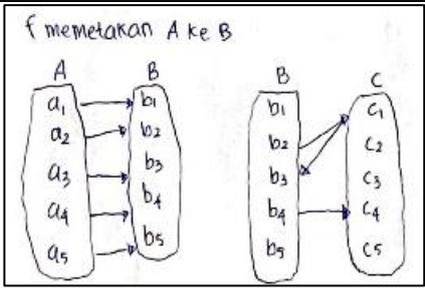
2) Validasi Data Subjek SQ2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Mengacu pada paparan data di atas, selanjutnya data tersebut dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SQ2 dalam tahap penemuan jawaban seperti pada Tabel 4.87.

Tabel 4.87 Validasi Hasil TA dan *Think Aloud* dengan Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
Subjek menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban (1) Tuliskan subjek:	Subjek menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban (1) Karena saya menggunakan perwakilan lagi. Seperti jawaban tadi. JS-SQ2-W10

Lanjutan Tabel 4.87

Hasil TA dan <i>Think Aloud</i>	Hasil Wawancara
1	2
	<p>(2) Pada yang ke B itu kan bersifat surjektif. Nah, surjektif itu beda-beda. Misalnya di sini itu pada gambar yang saya buat itu b_2 ke c_1. Jadi, tidak selalu b_2 ke c_2. Maka, contoh selanjutnya itu b_3 berhubungan dengan c_1 dan b_4 itu ke c_4. Seperti itu sih.</p>
TS-SQ2-G0401	JS-SQ2-W12
<p>(1) Himpunan A itu $a_1, a_2, a_3, a_4,$ dan a_5. Terus, himpunan B itu $b_1, b_2, b_3, b_4,$ dan b_5. Pada f memetakan A ke B itu bersifat injektif. Injektif itu memuat satu-satu. Jadi, himpunan A ke B itu satu-satu. Fungsi f memetakan A ke B, berarti a_1 ke b_1, a_2 ke b_2, a_3 ke b_3, a_4 ke $b_4,$ dan a_5 ke b_5.</p>	<p>(3) Ordo itu artinya keseluruhan. Misalnya ada anggota A dan B. Jadi, a_1 digandengkan dengan b_1, b_1 digandengkan dengan a_1. Begitu juga yang lainnya juga seperti itu.</p>
JS-SQ2-T04	JS-SQ2-W13
<p>(2) Tulisan subjek:</p>	
<p>pada gambar point b diketahui bahwa fungsi g memetakan B ke C terbentuk fungsi komposisi $g \circ f$ yang bersifat surjektif</p>	
TS-SQ2-G0402	
<p>(2) Diketahui bahwa fungsi g memetakan B ke C terbentuk fungsi komposisi yang bersifat surjektif.</p>	
JS-SQ2-T05	
<p>(3) Tulisan subjek:</p>	
<p>atau pada gambar point c diketahui bahwa pada fungsi tersebut terbentuk fungsi komposisi yang bersifat ordo</p>	
TS-SQ2-G0403	

Berdasarkan Tabel 4.87, diperoleh bahwa dari hasil TA, *think aloud*, dan wawancara dengan subjek SQ2 dalam tahap penemuan jawaban adalah valid dan dapat digunakan untuk analisis data.

3) Analisis Data Subjek SQ2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Berdasarkan paparan dan validasi data, selanjutnya dilakukan analisis data subjek SQ2 dalam tahap penemuan jawaban sebagai berikut:

a) Melakukan Perhitungan Matematika untuk Menemukan Jawaban

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, tidak diperoleh data yang menunjukkan bahwa subjek SQ2 melakukan perhitungan matematika terhadap jawaban yang diberikan olehnya. Hal ini berarti bahwa *subjek tidak dapat melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban.*

b) Menggunakan Aturan, Definisi, atau Teorema Matematika untuk Menemukan Jawaban

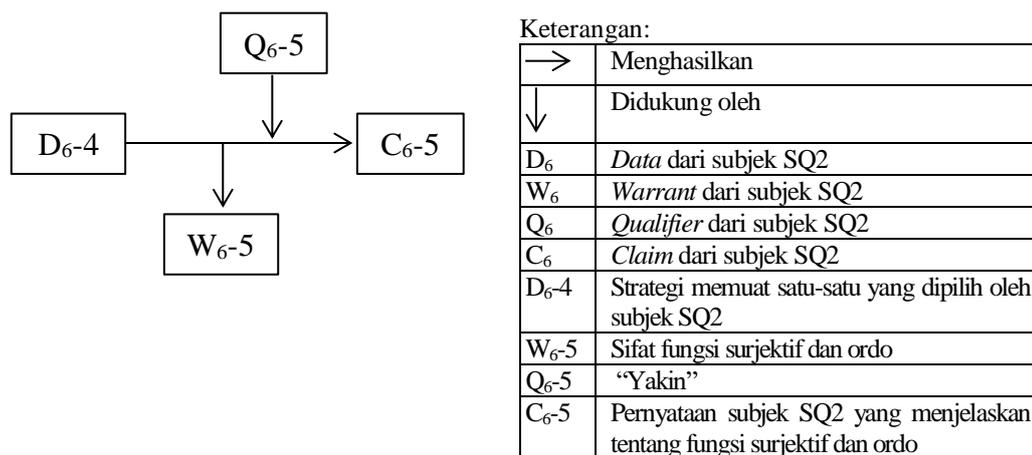
Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, subjek SQ2 menggunakan definisi fungsi surjektif dan ordo pada tulisan subjek dari TS-SQ2-G0401, “Himpunan A itu $a_1, a_2, a_3, a_4,$ dan a_5 . Terus, himpunan B itu $b_1, b_2, b_3, b_4,$ dan b_5 . Pada f memetakan A ke B itu bersifat injektif. Injektif itu memuat satu-satu. Jadi, himpunan A ke B itu satu-satu. Fungsi f memetakan A ke B , berarti a_1 ke b_1, a_2 ke b_2, a_3 ke b_3, a_4 ke $b_4,$ dan a_5 ke b_5 ” dari JS-SQ2-T04, “Karena saya menggunakan perwakilan lagi. Seperti jawaban tadi” dari JS-SQ2-W10, tulisan subjek dari TS-SQ2-G0402, “Diketahui bahwa fungsi g memetakan B ke C terbentuk fungsi komposisi yang bersifat surjektif” dari JS-SQ2-T05, “Pada yang ke B itu kan bersifat surjektif. Nah, surjektif itu beda-beda. Misalnya di sini itu pada gambar yang saya buat itu b_2 ke c_1 . Jadi, tidak selalu b_2 ke c_2 . Maka, contoh selanjutnya itu b_3 berhubungan dengan c_1 dan b_4 itu ke c_4 . Seperti itu sih Pada yang ke B itu kan bersifat surjektif. Nah, surjektif itu beda-beda. Misalnya di sini itu pada gambar yang saya buat itu b_2 ke c_1 . Jadi, tidak selalu b_2 ke c_2 . Maka,

contoh selanjutnya itu b_3 berhubungan dengan c_1 dan b_4 itu ke c_4 . Seperti itu sih” dari JS-SQ2-W12, tulisan subjek dari TS-SQ2-G0403, dan “Ordo itu artinya keseluruhan. Misalnya ada anggota A dan B . Jadi, a_1 digandengkan dengan b_1 , b_1 digandengkan dengan a_1 . Begitu juga yang lainnya juga seperti itu” dari JS-SQ2-W13. Dengan demikian, diperoleh bahwa *subjek dapat menggunakan definisi fungsi surjektif dan ordo untuk menemukan jawaban dengan tidak benar*.

c) Argumentasi Subjek SQ2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

Berdasarkan uraian pada sub sebelumnya, argumentasi subjek SQ2 dalam tahap penemuan jawaban diuraikan dengan mengacu pada komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003). *Data* berupa strategi memuat satu—satu yang dipilih oleh subjek SQ2 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Claim* berupa pernyataan subjek SQ2 yang menjelaskan tentang fungsi surjektif dan ordo sebagai hasil jawaban atas apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. *Warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SQ2 tentang sifat fungsi surjektif dan ordo. *Qualifier* berupa pernyataan yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SQ2 terhadap *claim*.

Berdasarkan uraian di atas, argumentasi subjek SQ2 dalam tahap penemuan jawaban disajikan ke dalam skema sebagaimana Gambar 4.29.



Gambar 4.29 Skema Argumentasi Subjek SQ2 dalam Tahap Penemuan Jawaban

- e. Paparan, Validasi, dan Analisis Data Subjek SQ2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan
- 1) Paparan Data Subjek SQ2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Bagian ini memaparkan data yang diberikan oleh subjek SQ2 dalam tahap refleksi dan perluasan. Data yang dimaksud adalah jawaban dari subjek SQ2 pada lembar TA yang disertai dengan *think aloud*. Hal tersebut sebagaimana disajikan ke dalam Tabel 4.88.

Tabel 4.88 Hasil TA dan *Think Aloud* Subjek SQ2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Hasil TA	Hasil <i>Think Aloud</i>
1	2
Tidak ada tulisan subjek	Tidak ada <i>think aloud</i>

Selain itu, data di atas juga dilengkapi dengan hasil wawancara peneliti dengan subjek SQ2 yang disajikan ke dalam Tabel 4.89.

Tabel 4.89 Hasil Wawancara Subjek SQ2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
PP-SQ2-W15	: Apakah kamu sudah memeriksa kembali jawaban kamu?

Lanjutan Tabel 4.89

Kode	Deskripsi Wawancara
1	2
JS-SQ2-W15	: Hmm. Sudah sih, kak.
PP-SQ2-W16	: Bagaimana alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan jawaban yang sudah kamu buat?
JS-SQ2-W16	: Menurut saya sih ya ordo itu tadi.
PP-SQ2-W17	: Lalu, apa simpulan yang ingin kamu buat?
JS-SQ2-W17	: Apa ya, kak? Tidak tahu, pokoknya ya begitu tadi.
PP-SQ2-W18	: Apakah kamu yakin dengan jawaban itu?
JS-SQ2-W18	: Iya.

2) Validasi Data Subjek SM2 dalam Tahap Refleksi dan Perluasan

Mengacu pada uraian di atas, tidak dapat dilakukan validasi data untuk memperoleh kejelasan terhadap jawaban subjek SQ2 dalam tahap refleksi dan perluasan. Berdasarkan keeluruhan jawaban yang diberikan oleh subjek SQ2 dalam tahap refleksi dan perluasan adalah tidak valid dan tidak dapat digunakan untuk analisis data.

B. Hasil Penelitian

1. Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan *Adversity Quotient Tipe Climber*

Pada penelitian ini, mahasiswa dengan *adversity quotient tipe climber* diwakili oleh subjek SB1 dan subjek SB2. Paparan data penelitian menunjukkan argumentasi yang dihasilkan oleh kedua subjek dalam memecahkan masalah pembuktian matematika dengan mengacu pada tahapan Krulik & Rudnick (1995), yakni: (1) membaca dan berpikir, (2) eksplorasi dan perencanaan, (3) pemilihan strategi, (4) penemuan jawaban, serta (5) refleksi dan perluasan. Paparan tersebut selanjutnya digunakan untuk menjelaskan hasil penelitian yang diuraikan sebagai berikut:

a. Subjek SB1

Pada tahap membaca dan berpikir, subjek SB1 dapat menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis. Selain itu, subjek SB1 juga dapat menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar. Hal tersebut ditunjukkan oleh subjek SB1 ketika menyatakan apa yang terdapat pada lembar TA sebagai *data*. Subjek SB1 membaca dan memahaminya yang disebut sebagai *warrant*, untuk menghasilkan *claim* berupa pernyataan tentang apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan. Hal itu juga didukung oleh *qualifier* berupa derajat kepercayaan dari subjek SB1 terhadap *claim* yang dibuatnya, yaitu kata “yakin” dan “tidak yakin”.

Pada tahap eksplorasi dan perencanaan, subjek SB1 dapat melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah dengan jelas. Hal tersebut dilakukan oleh subjek SB1 menggunakan *data* berupa pernyataan tentang apa yang diketahui untuk menyajikan fungsi melalui diagram panah sebagai *claim*. Hal tersebut didukung adanya *warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SB1 tentang konsep fungsi dan cara menyajikan fungsi melalui diagram panah. Selain itu, keberadaan *qualifier* menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB1 terhadap *claim*, yaitu kata “cukup yakin”.

Pada tahap pemilihan strategi, subjek SB1 dapat memilih strategi pemetaan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat, tetapi disertai alasan yang logis. Subjek SB1 menggunakan *data* berupa pernyataan tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan ketika menghasilkan *claim* berupa strategi pemetaan. Meski disertai *warrant* berupa pemahaman konsep fungsi dan fungsi komposisi, serta sifat fungsi injektif dan

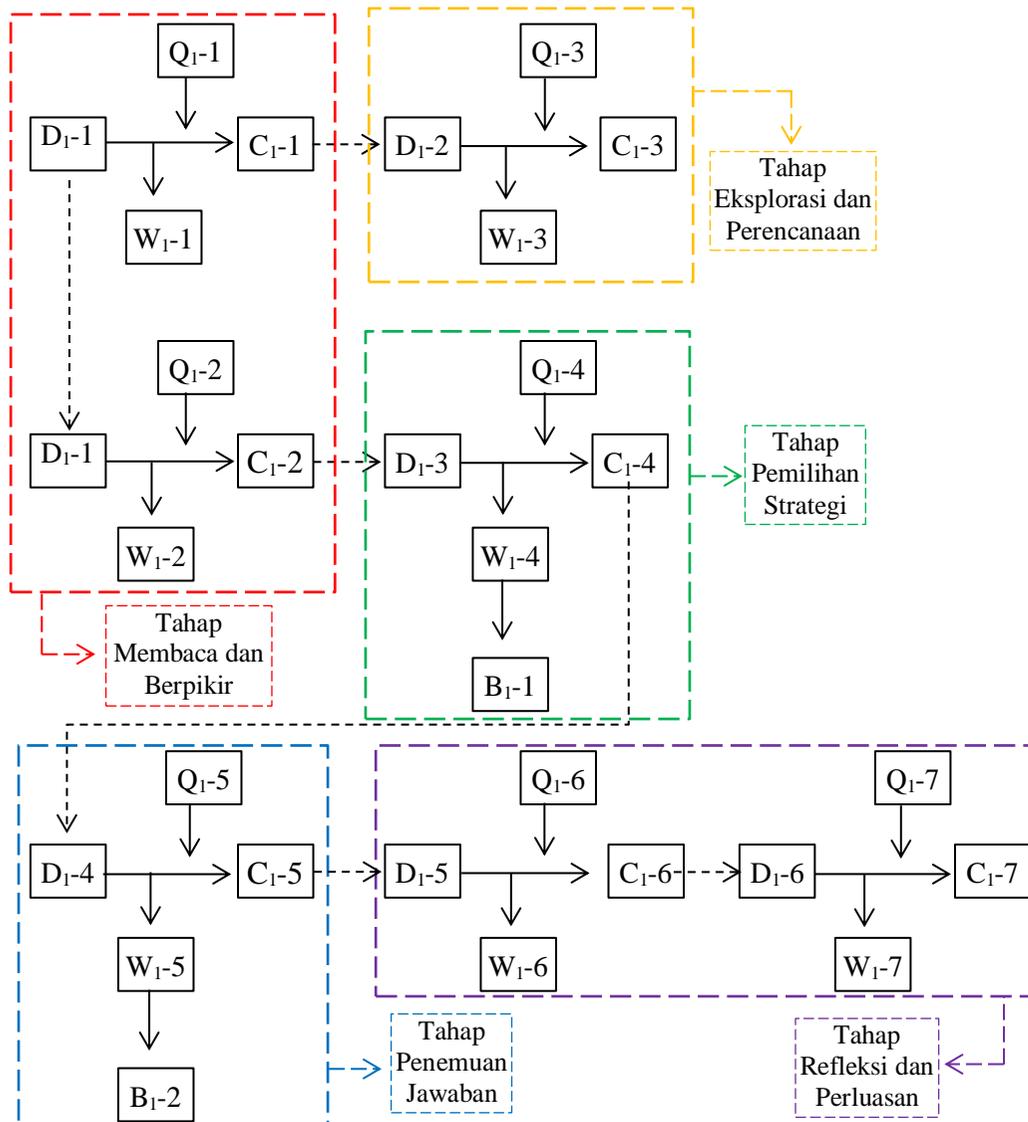
backing tentang keberadaan salah satu elemen kodomain yang tidak memiliki peta dari domain, tetapi strategi yang dipilih oleh subjek SB1 tidak tepat. Selain itu, keberadaan *qualifier* juga dibuat untuk menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB1 terhadap strategi yang dipilihnya, yaitu kata “tidak yakin”.

Pada tahap penemuan jawaban, subjek SB1 tidak dapat melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban. Selain itu, subjek SB1 dapat menggunakan definisi fungsi injektif untuk menemukan jawaban dengan tidak benar. Hal ini ditunjukkan oleh *data* berupa strategi pemetaan yang dipilih oleh subjek SB1 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Strategi tersebut selanjutnya digunakan untuk menghasilkan jawaban sebagai *claim* yang disertai *warrant* berupa definisi fungsi injektif dengan tidak benar. *Backing* dibuat oleh subjek SB1 untuk memperkuat *warrant*, yaitu gambar diagram panah untuk fungsi yang bersifat injektif didukung *qualifier* yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB1 terhadap *claim*, yaitu kata “yakin”.

Pada tahap refleksi dan perluasan, subjek SB1 dapat memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh disertai alasan yang tidak logis. Kemudian, subjek SB1 dapat membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan disertai alasan yang logis. Selain itu, subjek SB1 dapat menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak benar, tetapi disertai alasan yang logis. Hal tersebut ditunjukkan oleh penggunaan *data* berupa hasil jawaban subjek SB1 untuk membuat alternatif jawaban lain dan kesimpulan sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan sebagai *claim* dengan tidak benar. Pemahaman subjek SB1 tentang cara menyajikan fungsi melalui diagram panah,

konsep fungsi, dan sifat fungsi injektif sebagai *warrant* melengkapi keberadaan *claim* dan didukung oleh *qualifier* yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB1 terhadap *claim*, yaitu kata “kurang yakin” dan “yakin”.

Berikut disajikan skema argumentasi subjek SB1 dalam memecahkan masalah pembuktian matematika ke dalam Gambar 4.30.



Gambar 4.30 Skema Argumentasi Subjek SB1 dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika

Keterangan:

Tanda:

→	Menghasilkan
↓	Didukung oleh
⇓	Digunakan kembali sebagai

Kode:

D	Data	Q	Qualifier
W	Warrant	C	Claim
B	Backing		

Deskripsi:

D ₁₋₁	Pernyataan subjek SB1 tentang apa yang terdapat pada lembar TA
W ₁₋₁	Membaca dan memahami soal
Q ₁₋₁	“Yakin”
C ₁₋₁	Pernyataan subjek SB1 tentang apa yang diketahui
W ₁₋₂	Membaca dan memahami soal
Q ₁₋₂	“Tidak yakin”
C ₁₋₂	Pernyataan subjek SB1 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
D ₁₋₂	Pernyataan subjek SB1 tentang apa yang diketahui
W ₁₋₃	Konsep fungsi dan cara menyajikan fungsi
Q ₁₋₃	“Cukup yakin”
C ₁₋₃	Hasil interpretasi subjek SB1 melalui diagram panah
D ₁₋₃	Pernyataan subjek SB1 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
W ₁₋₄	Konsep fungsi, fungsi komposisi, dan sifat fungsi injektif
B ₁₋₁	Salah satu elemen kodomain tidak memiliki peta dari domain
Q ₁₋₄	“Tidak yakin”
C ₁₋₄	Strategi pemetaan yang dipilih oleh subjek SB1
D ₁₋₄	Strategi pemetaan yang dipilih oleh subjek SB1
W ₁₋₅	Definisi fungsi injektif
B ₁₋₂	Diagram panah
Q ₁₋₅	“Agak yakin”
C ₁₋₅	Hasil pemetaan yang bersifat injektif diberikan oleh subjek SB1
D ₁₋₅	Hasil pemetaan yang bersifat injektif
W ₁₋₆	Diagram panah, konsep fungsi, dan sifat fungsi injektif
Q ₁₋₆	“Kurang yakin”
C ₁₋₆	Alternatif jawaban lain
D ₁₋₆	Alternatif jawaban lain
W ₁₋₇	Pemahaman tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
Q ₁₋₇	“Yakin”
C ₁₋₇	Kesimpulan akhir

b. Subjek SB2

Pada tahap membaca dan berpikir, subjek SB2 dapat menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis. Selain itu, subjek SB2 juga dapat menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar. Hal tersebut ditunjukkan oleh subjek SB2 ketika menyatakan apa yang terdapat pada lembar TA sebagai *data*. Subjek SB2 membaca dan memahaminya yang disebut sebagai *warrant*, untuk menghasilkan *claim* berupa pernyataan tentang apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan. Hal itu juga didukung oleh *qualifier* berupa derajat kepercayaan dari subjek SB2 terhadap *claim* yang dibuatnya, yaitu kata “yakin”.

Pada tahap eksplorasi dan perencanaan, subjek SB2 dapat melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah dengan jelas. Hal tersebut dilakukan oleh subjek SB2 menggunakan *data* berupa pernyataan tentang apa yang diketahui untuk menyajikan fungsi melalui diagram panah sebagai *claim*. Hal tersebut didukung adanya *warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SB2 tentang cara menyajikan fungsi melalui diagram panah. Selain itu, keberadaan *qualifier* menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB2 terhadap *claim*, yaitu kata “yakin”.

Pada tahap pemilihan strategi, subjek SB2 dapat memilih strategi membentuk fungsi injektif untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tepat disertai alasan yang logis. Subjek SB2 menggunakan *data* berupa pernyataan tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan ketika menghasilkan *claim* berupa strategi untuk membentuk fungsi injektif untuk menemukan jawaban. Hal tersebut didukung oleh *warrant* berupa pemahaman

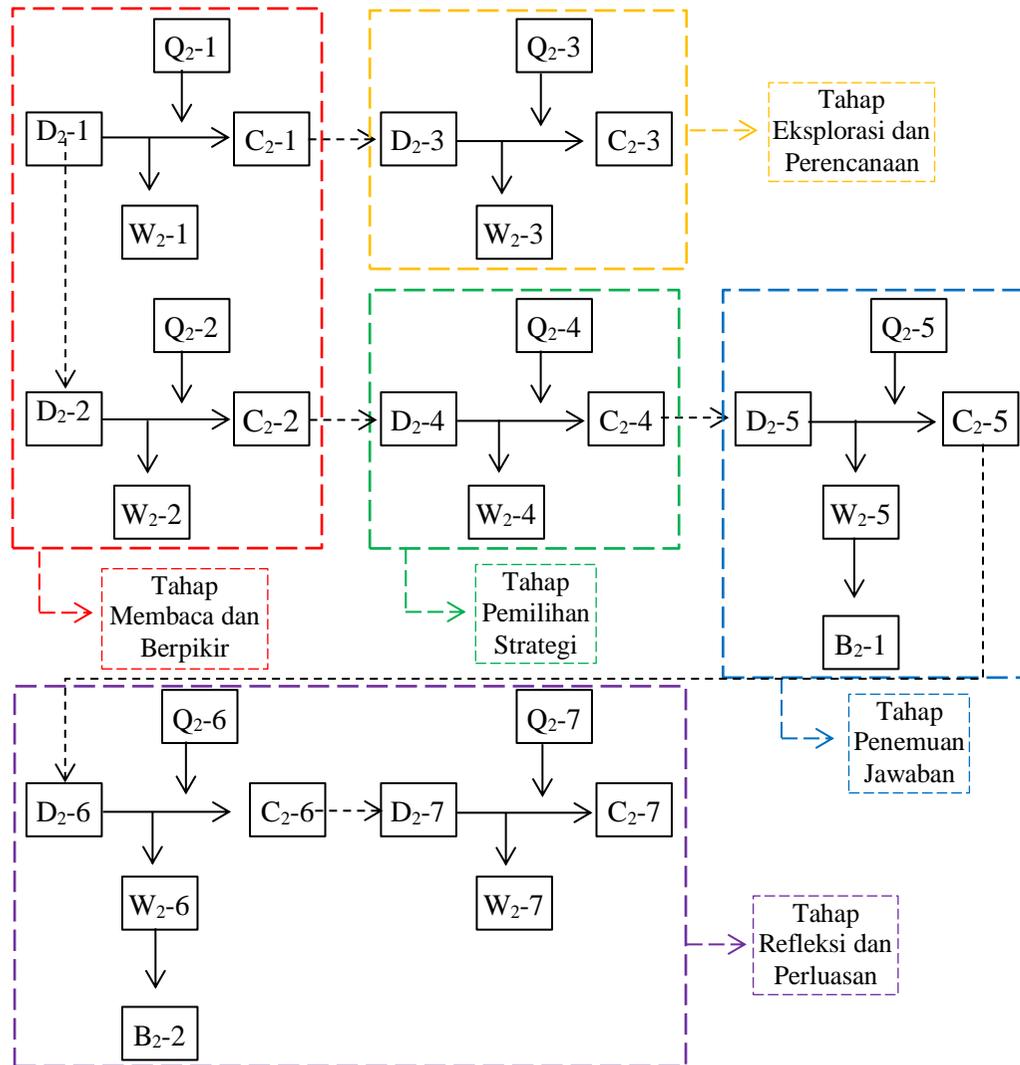
konsep fungsi dan fungsi komposisi, serta sifat fungsi injektif dan *qualifier* untuk menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB2 terhadap strategi yang dipilihnya, yaitu kata “yakin”.

Pada tahap penemuan jawaban, subjek SB2 dapat melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban dengan benar. Selain itu, Subjek SB2 juga dapat menggunakan definisi matematika untuk menemukan jawaban dengan benar. Hal ini ditunjukkan oleh *data* berupa strategi yang dipilih oleh subjek SB2 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Strategi tersebut selanjutnya digunakan untuk menghasilkan jawaban sebagai *claim* yang disertai *warrant* berupa definisi fungsi komposisi dan fungsi injektif. Dalam hal ini, subjek SB2 juga memberikan *backing* berupa pemisalan dan penerapan sifat operasi hitung matematika, yaitu distributif perkalian terhadap penjumlahan. Subjek SB2 juga mendukungnya dengan *qualifier* yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB2 terhadap, yaitu kata “yakin”.

Pada tahap refleksi dan perluasan, subjek SB2 dapat memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh disertai alasan yang logis. Kemudian, subjek SB2 dapat membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan disertai alasan yang logis. Selain itu, subjek SB2 juga dapat menyatakan kesimpulan berdasarkan jawaban yang telah diperoleh dengan benar disertai alasan yang logis. Hal tersebut ditunjukkan oleh penggunaan *data* berupa hasil jawaban subjek SB2 untuk membuat alternatif jawaban lain dan kesimpulan sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan sebagai *claim*. Pemahaman subjek SB2 tentang cara menunjukkan kebenaran melalui pembuktian, konsep definisi fungsi injektif

dan fungsi komposisi, serta konsep fungsi linear sebagai *warrant* melengkapi keberadaan *claim*. Keberadaan *warrant* juga didukung oleh *backing* berupa pemisalan dan penerapan sifat operasi hitung matematika, yaitu distributif perkalian terhadap penjumlahan dan *qualifier* yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SB2 terhadap *claim*, yaitu kata “yakin”.

Berikut disajikan skema argumentasi subjek SB2 dalam memecahkan masalah pembuktian matematika ke dalam Gambar 4.31.



Keterangan:

Tanda:

→	Menghasilkan
↓	Didukung oleh
⇓	Digunakan kembali sebagai

Kode:

D	Data	Q	Qualifier
W	Warrant	C	Claim
B	Backing		

Deskripsi:

D ₂ -1	Pernyataan subjek SB2 tentang apa yang terdapat pada lembar TA
W ₂ -1	Membaca dan memahami soal
Q ₂ -1	“Yakin”
C ₂ -1	Pernyataan subjek SB2 tentang apa yang diketahui
W ₂ -2	Membaca dan memahami soal
Q ₂ -2	“Yakin”
C ₂ -2	Pernyataan subjek SB2 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
D ₂ -2	Pernyataan subjek SB2 tentang apa yang diketahui
W ₂ -3	Cara menyajikan fungsi melalui diagram panah
Q ₂ -3	“Yakin”
C ₂ -3	Hasil interpretasi subjek SB2 melalui diagram panah
D ₂ -3	Pernyataan subjek SB2 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
W ₂ -4	Konsep fungsi, fungsi komposisi, dan sifat fungsi injektif
Q ₂ -4	“Yakin”
C ₂ -4	Strategi membentuk fungsi injektif yang dipilih oleh subjek SB2
D ₂ -4	Strategi membentuk fungsi injektif yang dipilih oleh subjek SB2
W ₂ -5	Definisi fungsi komposisi dan fungsi injektif
B ₂ -1	Pemisalan dan penerapan sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan
Q ₂ -5	“Yakin”
C ₂ -5	Fungsi injektif yang terbentuk sebagai hasil jawaban dari subjek SB2
D ₂ -5	Fungsi injektif yang terbentuk sebagai hasil jawaban dari subjek SB2
W ₂ -6	Cara menunjukkan kebenaran melalui pembuktian dan konsep fungsi linear
B ₂ -2	Pemisalan dan penerapan sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan
Q ₂ -6	“Yakin”
C ₂ -6	Alternatif jawaban lain
D ₂ -6	Alternatif jawaban lain
W ₂ -7	Definisi fungsi komposisi dan fungsi injektif
Q ₂ -7	“Yakin”
C ₂ -7	Kesimpulan akhir sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan

Gambar 4.31 Skema Argumentasi Subjek SB2 dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika

2. Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan Adversity Quotient Tipe *Camper*

Pada penelitian ini, mahasiswa dengan *adversity quotient* tipe *camper* diwakili oleh subjek SM1 dan subjek SM2. Paparan data penelitian menunjukkan argumentasi yang dihasilkan oleh kedua subjek dalam memecahkan masalah pembuktian matematika dengan mengacu pada tahapan Krulik & Rudnick (1995), yakni: (1) membaca dan berpikir, (2) eksplorasi dan perencanaan, (3) pemilihan strategi, (4) penemuan jawaban, serta (5) refleksi dan perluasan. Paparan tersebut selanjutnya digunakan untuk menjelaskan hasil penelitian yang diuraikan sebagai berikut:

a. Subjek SM1

Pada tahap membaca dan berpikir, subjek SM1 dapat menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis. Selain itu, subjek SM1 juga dapat menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar. Hal tersebut ditunjukkan oleh subjek SM1 ketika menyatakan apa yang terdapat pada lembar TA sebagai *data*. Subjek SM1 membaca dan mengingat yang disebut sebagai *warrant*, untuk menghasilkan *claim* berupa pernyataan tentang apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan. Hal itu juga didukung oleh *qualifier* berupa derajat kepercayaan dari subjek SM1 terhadap *claim* yang dibuatnya, yaitu kata “yakin”.

Pada tahap eksplorasi dan perencanaan, subjek SM1 dapat melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah dengan jelas. Hal tersebut dilakukan oleh subjek SM1 menggunakan *data* berupa pernyataan tentang apa yang diketahui untuk menyajikan fungsi melalui diagram panah

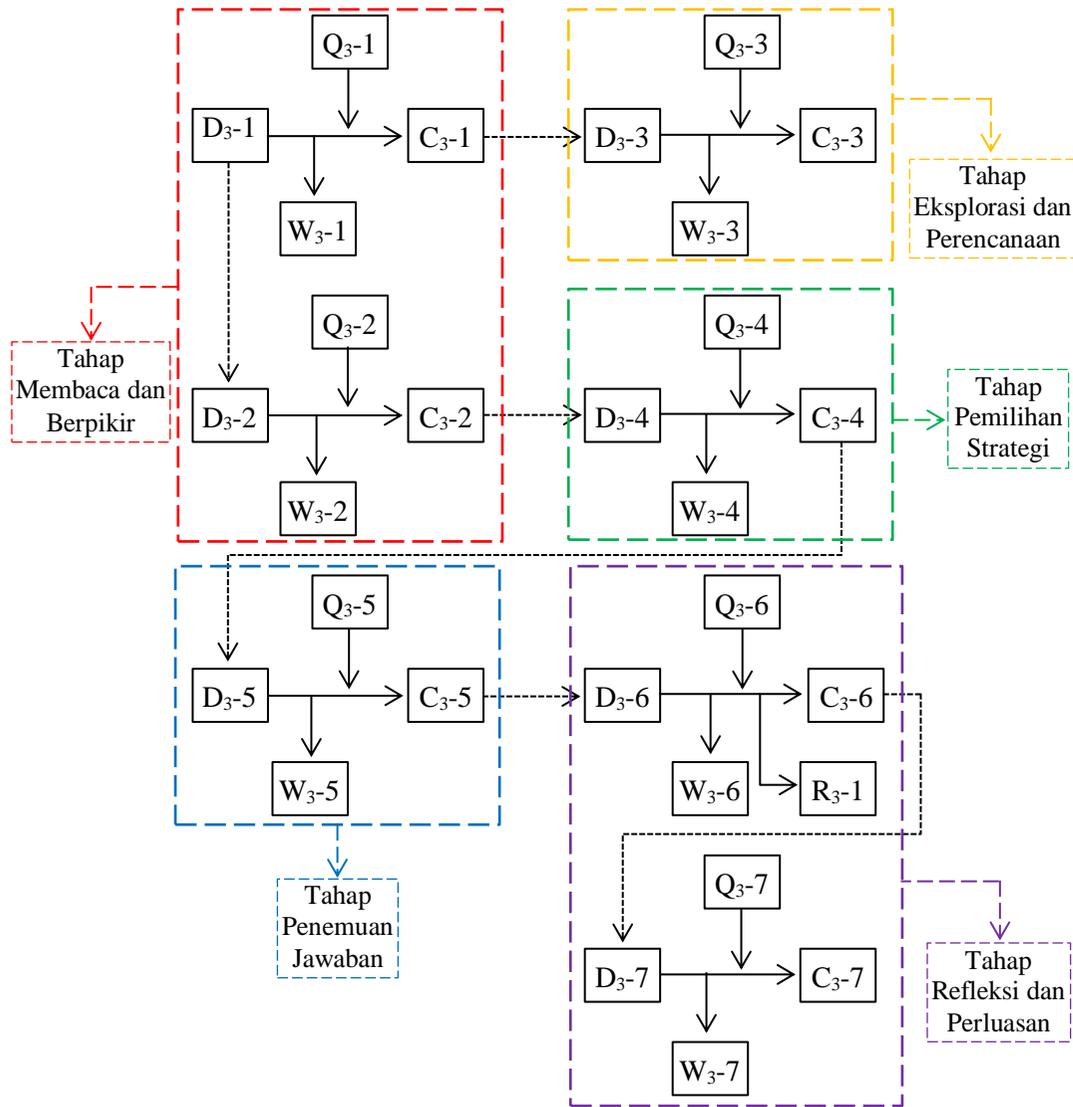
sebagai *claim*. Hal tersebut didukung adanya *warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SM1 tentang cara menyajikan fungsi melalui diagram panah. Selain itu, keberadaan *qualifier* menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SM1 terhadap *claim*, yaitu kata “agak yakin”.

Pada tahap pemilihan strategi, subjek SM1 dapat memilih strategi banyaknya anggota adalah sama untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat, tetapi disertai alasan yang logis. Subjek SM1 menggunakan *data* berupa pernyataan tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan ketika menghasilkan *claim* berupa strategi yang akan digunakan untuk menemukan jawaban. Meski disertai *warrant* berupa pemahaman konsep fungsi dan sifat fungsi injektif, tetapi strategi yang dipilih oleh subjek SM1 tidak tepat. Selain itu, keberadaan *qualifier* juga dibuat untuk menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SM1 terhadap strategi yang dipilihnya, yaitu kata “yakin”.

Pada tahap penemuan jawaban, subjek SM1 tidak dapat melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban. Selain itu, subjek SM1 juga dapat menggunakan definisi matematika untuk menemukan jawaban dengan tidak benar. Hal ini ditunjukkan oleh *data* berupa strategi yang dipilih oleh subjek SM1 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Strategi tersebut selanjutnya digunakan untuk menghasilkan jawaban sebagai *claim* yang disertai *warrant* berupa definisi fungsi injektif dan fungsi komposisi. Meski subjek SM1 tidak melakukan perhitungan dan menggunakan definisi dengan tidak benar, tetapi terdapat *qualifier* untuk menunjukkan derajat kepercayaannya terhadap *claim*, yaitu kata “yakin”.

Pada tahap refleksi dan perluasan, subjek SM1 tidak dapat memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh. Akan tetapi, subjek SM1 dapat membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan disertai alasan yang logis. Selain itu, subjek SM1 juga dapat menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak benar, tetapi disertai alasan yang logis. Hal tersebut ditunjukkan oleh penggunaan *data* berupa hasil jawaban subjek SM1 untuk membuat alternatif jawaban lain dan kesimpulan sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan sebagai *claim*. Pemahaman subjek SM1 tentang cara menyajikan fungsi melalui diagram panah dan definisi fungsi injektif sebagai *warrant* melengkapi keberadaan *claim*. Meski menyatakan kesimpulan yang tidak benar, tetapi subjek SM1 mendukungnya dengan *qualifier* yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SM1 terhadap *claim*, yaitu kata “tidak yakin” dan “yakin”. Subjek SM1 juga memberikan *rebuttal* karena tidak menyelesaikan jawaban hingga menunjukkan terbentuknya fungsi komposisi yang bersifat injektif sesuai dengan pertanyaan pada soal.

Berikut disajikan skema argumentasi subjek SM1 dalam memecahkan masalah pembuktian matematika ke dalam Gambar 4.32.



Keterangan:

Tanda:

→	Menghasilkan
↓	Didukung oleh
⇓	Digunakan kembali sebagai

Kode:

D	Data	R	Rebuttal
W	Warrant	C	Claim
Q	Qualifier		

Deskripsi:

D ₃ -1	Pernyataan subjek SM1 tentang apa yang terdapat pada lembar TA
W ₃ -1	Membaca dan mengingat
Q ₃ -1	“Yakin”
C ₃ -1	Pernyataan subjek SM1 tentang apa yang diketahui
W ₃ -2	Membaca dan mengingat
Q ₃ -2	“Yakin”
C ₃ -2	Pernyataan subjek SM1 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
D ₃ -2	Pernyataan subjek SM1 tentang apa yang diketahui
W ₃ -3	Cara menyajikan fungsi melalui diagram panah
Q ₃ -3	“Agak yakin”
C ₃ -3	Hasil interpretasi subjek SM1 melalui diagram panah
D ₃ -3	Pernyataan subjek SM1 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
W ₃ -4	Konsep fungsi dan sifat fungsi injektif
Q ₃ -4	“Yakin”
C ₃ -4	Strategi banyaknya anggota adalah sama yang dipilih oleh subjek SM1
D ₃ -4	Strategi banyaknya anggota adalah sama yang dipilih oleh subjek SM1
W ₃ -5	Definisi fungsi injektif dan fungsi komposisi
Q ₃ -5	“Yakin”
C ₃ -5	Fungsi yang bersifat injektif dengan banyaknya anggota adalah sama sebagai hasil jawaban subjek SM1
D ₃ -5	Fungsi yang bersifat injektif dengan banyaknya anggota adalah sama sebagai hasil jawaban subjek SM1
W ₃ -6	Cara menyajikan fungsi dan definisi fungsi injektif
Q ₃ -6	“Tidak yakin”
R ₃ -1	Sanggahan terhadap alternatif jawaban lain yang dibuat
C ₃ -6	Alternatif jawaban lain
D ₃ -6	Alternatif jawaban lain
W ₃ -7	Pemahaman tentang kesesuaian alternatif jawaban dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
Q ₃ -7	“Yakin”
C ₃ -7	Kesimpulan akhir

Gambar 4.32 Skema Argumentasi Subjek SM1 dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika

b. Subjek SM2

Pada tahap membaca dan berpikir, subjek SM2 dapat menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis. Selain itu, subjek SM2 juga dapat menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar. Hal tersebut ditunjukkan oleh subjek SM2 ketika menyatakan apa yang terdapat pada lembar TA sebagai *data*. Subjek SM2 membaca dan memahaminya yang disebut sebagai *warrant*, untuk menghasilkan *claim* berupa pernyataan tentang apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan. Hal itu juga didukung oleh *qualifier* berupa derajat kepercayaan dari subjek SM2 terhadap *claim* yang dibuatnya, yaitu kata “yakin”.

Pada tahap eksplorasi dan perencanaan, subjek SM2 dapat melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah dengan jelas. Hal tersebut dilakukan oleh subjek SM2 menggunakan *data* berupa pernyataan tentang apa yang diketahui untuk menyajikan fungsi melalui diagram panah sebagai *claim*. Hal tersebut didukung adanya *warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SM2 tentang konsep fungsi, sifat fungsi injektif, dan cara menyajikan fungsi melalui diagram panah. Selain itu, keberadaan *qualifier* menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SM2 terhadap *claim*, yaitu kata “yakin”.

Pada tahap pemilihan strategi, subjek SM2 dapat memilih strategi pemetaan satu-satu untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat, tetapi disertai alasan yang logis. Subjek SM2 menggunakan *data* berupa pernyataan tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan ketika menghasilkan *claim* berupa strategi yang akan digunakan untuk menemukan

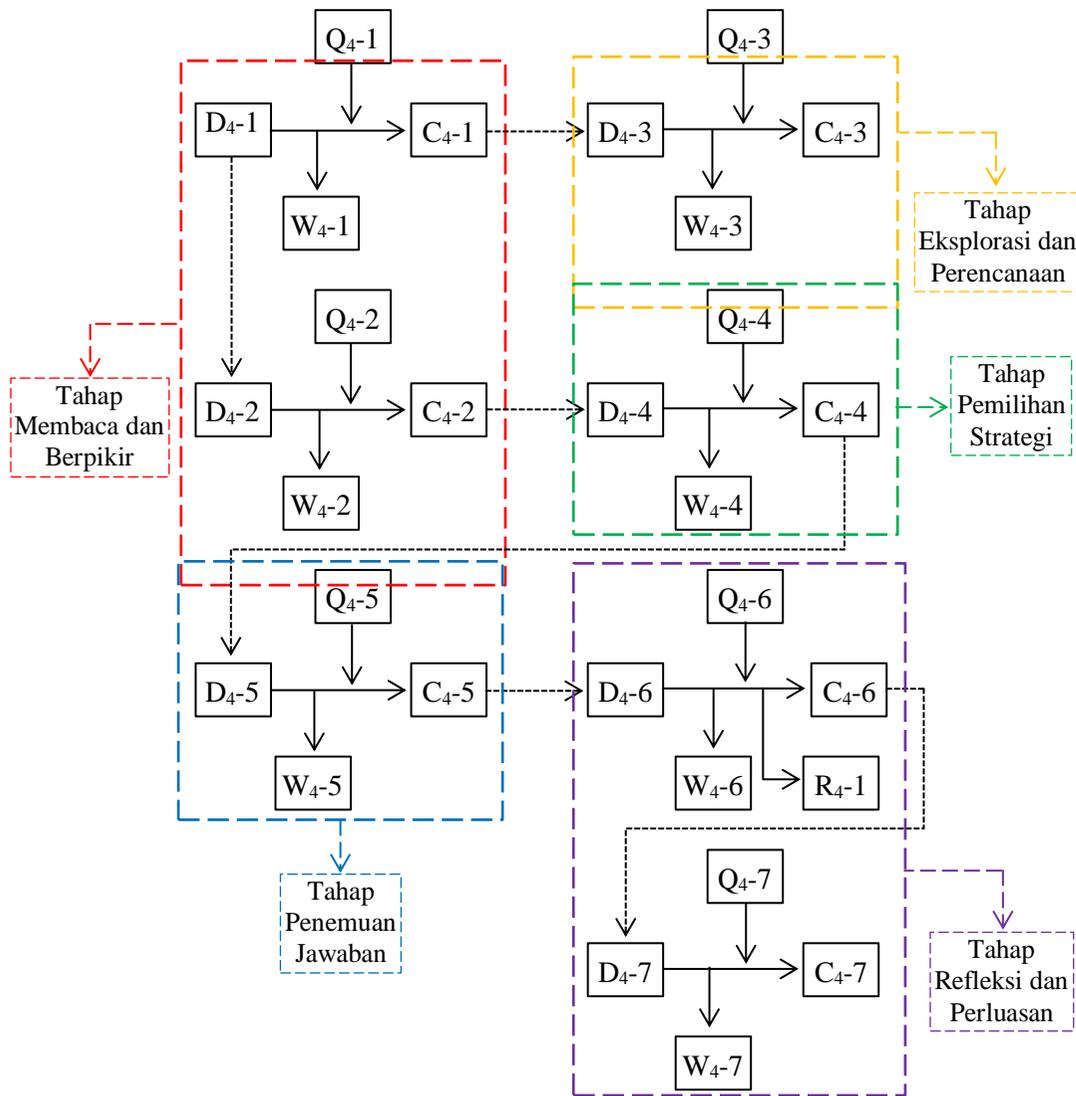
jawaban. Meski disertai *warrant* berupa pemahaman konsep fungsi, sifat fungsi injektif, dan konsep fungsi komposisi, tetapi strategi yang dipilih oleh subjek SM2 tidak tepat. Selain itu, keberadaan *qualifier* juga dibuat untuk menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SM2 terhadap strategi yang dipilihnya, yaitu kata “yakin”.

Pada tahap penemuan jawaban, subjek SM2 tidak dapat melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban. Akan tetapi, subjek SM2 dapat menggunakan definisi matematika untuk menemukan jawaban dengan tidak benar. Hal ini ditunjukkan oleh *data* berupa strategi yang dipilih oleh subjek SM2 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Strategi tersebut selanjutnya digunakan untuk menghasilkan jawaban sebagai *claim* yang disertai *warrant* berupa definisi fungsi injektif. Subjek SM2 juga memberikan *qualifier* yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SM2 terhadap *claim*, yaitu kata “yakin”.

Pada tahap refleksi dan perluasan, subjek SM2 tidak dapat memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh. Akan tetapi, subjek SM2 dapat membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan disertai alasan yang tidak logis. Selain itu, subjek SM2 dapat menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak benar, tetapi disertai alasan yang logis. Hal tersebut ditunjukkan oleh penggunaan *data* berupa hasil jawaban subjek SM2 untuk membuat alternatif jawaban lain dan kesimpulan sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan sebagai *claim*. Pemahaman subjek SM2 tentang konsep fungsi dan fungsi injektif sebagai *warrant* melengkapi keberadaan *claim*

yang didukung oleh *qualifier* yang menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SM2 terhadap *claim*, yaitu kata “yakin”. Subjek SM2 juga memberikan *rebuttal* karena tidak menyelesaikan jawaban hingga menunjukkan terbentuknya fungsi komposisi yang bersifat injektif sesuai dengan pertanyaan pada soal.

Berikut disajikan skema argumentasi subjek SM2 dalam memecahkan masalah pembuktian matematika ke dalam Gambar 4.33.



Keterangan:

Tanda:

→	Menghasilkan
↓	Didukung oleh
↙	Digunakan kembali sebagai

Kode:

D	Data	R	Rebuttal
W	Warrant	C	Claim
Q	Qualifier		

Deskripsi:

D ₄₋₁	Pernyataan subjek SM2 tentang apa yang terdapat pada lembar TA
W ₄₋₁	Membaca dan memahami
Q ₄₋₁	“Yakin”
C ₄₋₁	Pernyataan subjek SM2 tentang apa yang diketahui
W ₄₋₂	Membaca dan memahami
Q ₄₋₂	“Yakin”
C ₄₋₂	Pernyataan subjek SM2 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
D ₄₋₂	Pernyataan subjek SM2 tentang apa yang diketahui
W ₄₋₃	Konsep fungsi, sifat fungsi injektif, dan cara menyajikan fungsi melalui diagram panah
Q ₄₋₃	“Yakin”
C ₄₋₃	Hasil interpretasi subjek SM2 melalui diagram panah
D ₄₋₃	Pernyataan subjek SM2 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
W ₄₋₄	Konsep fungsi, sifat fungsi injektif, dan fungsi komposisi
Q ₄₋₄	“Yakin”
C ₄₋₄	Strategi pemetaan satu-satu yang dipilih oleh subjek SM2
D ₄₋₄	Strategi pemetaan satu-satu yang dipilih oleh subjek SM2 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
W ₄₋₅	Definisi fungsi injektif
Q ₄₋₅	“Yakin”
C ₄₋₅	Pemetaan satu-satu yang membentuk fungsi komposisi sebagai hasil jawaban subjek SM2
D ₄₋₅	Pemetaan satu-satu yang membentuk fungsi komposisi sebagai hasil jawaban subjek SM2
W ₄₋₆	Konsep fungsi dan fungsi injektif
Q ₄₋₆	“Belum yakin”
R ₄₋₁	Sanggahan terhadap alternatif jawaban lain yang dibuat
C ₄₋₆	Alternatif jawaban lain
D ₄₋₆	Alternatif jawaban lain
W ₄₋₇	Pemahaman tentang kesesuaian alternatif jawaban dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
Q ₄₋₇	“Yakin”
C ₄₋₇	Kesimpulan akhir

Gambar 4.33 Skema Argumentasi Subjek SM2 dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika

3. Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan Adversity Quotient Tipe *Quitter*

Pada penelitian ini, mahasiswa dengan *adversity quotient* tipe *quitter* diwakili oleh subjek SQ1 dan subjek SQ2. Paparan data penelitian menunjukkan argumentasi yang dihasilkan oleh kedua subjek dalam memecahkan masalah pembuktian matematika dengan mengacu pada tahapan Krulik & Rudnick (1995), yakni: (1) membaca dan berpikir, (2) eksplorasi dan perencanaan, (3) pemilihan strategi, (4) penemuan jawaban, serta (5) refleksi dan perluasan. Paparan tersebut selanjutnya digunakan untuk menjelaskan hasil penelitian yang diuraikan sebagai berikut:

a. Subjek SQ1

Pada tahap membaca dan berpikir, subjek SQ1 dapat menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis. Selain itu, subjek SQ1 juga dapat menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar. Hal tersebut ditunjukkan oleh subjek SQ1 ketika menyatakann apa yang terdapat pada lembar TA sebagai *data*. Subjek SQ1 melihat dan memikirkan soal pada lembar tersebut yang disebut sebagai *warrant* untuk menghasilkan *claim* berupa pernyataan tentang apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan. Hal itu juga didukung oleh *qualifier* berupa derajat kepercayaan dari subjek SQ1 terhadap *claim* yang dibuatnya, yaitu kata “mungkin”.

Pada tahap eksplorasi dan perencanaan, subjek SQ1 dapat melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah dengan tidak jelas. Hal tersebut dilakukan oleh subjek SQ1 menggunakan *data* berupa

pernyataan tentang apa yang diketahui untuk menyajikan fungsi melalui gambar diagram panah yang tidak lengkap sebagai *claim*. Hal tersebut didukung adanya *warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SQ1 tentang cara menyajikan fungsi melalui diagram panah dan himpunan pasangan berurutan. Selain itu, keberadaan *qualifier* menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SQ1 terhadap *claim*, yaitu kata “tidak yakin”.

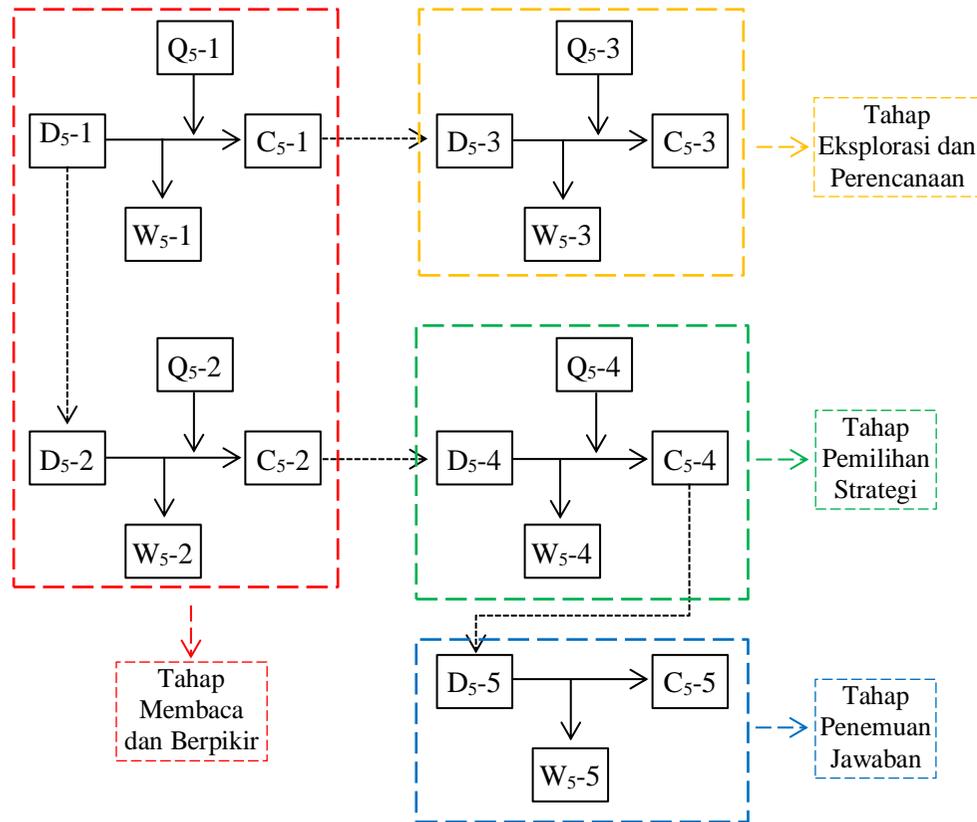
Pada tahap pemilihan strategi, subjek SQ1 dapat memilih strategi pemenuhan fungsi untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat dan alasan tidak logis. Subjek SQ1 menggunakan *data* berupa pernyataan tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan ketika menghasilkan *claim* berupa strategi yang akan digunakan untuk menemukan jawaban. Hal tersebut disertai dengan *warrant* berupa pemahaman konsep fungsi yang tidak tepat. Selain itu, keberadaan *qualifier* juga dibuat untuk menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SQ1 terhadap strategi yang dipilihnya, yaitu kata “mungkin”.

Pada tahap penemuan jawaban, subjek SQ1 tidak dapat melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban. Selain itu, subjek SQ1 dapat menggunakan definisi matematika untuk menemukan jawaban dengan tidak benar. Hal ini ditunjukkan oleh *data* berupa strategi yang dipilih oleh subjek SQ1 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Strategi tersebut selanjutnya digunakan untuk menghasilkan jawaban sebagai *claim* yang disertai *warrant* berupa konsep fungsi yang tidak tepat.

Pada tahap refleksi dan perluasan, data yang diperoleh dari subjek SQ1 adalah tidak valid dan tidak dapat dilakukan analisis data maupun pemaparan

data. Hal tersebut dikarenakan subjek SQ1 tidak memberikan jawaban dalam bentuk apapun sebagai data penelitian. Dengan kata lain, tidak terdapat data penelitian yang diperoleh dari subjek SQ1 sehingga berimplikasi pada tidak adanya penjelasan hasil penelitian dalam tahap ini.

Berikut disajikan skema argumentasi subjek SQ1 dalam memecahkan masalah pembuktian matematika ke dalam Gambar 4.33.



Keterangan:

Tanda:

→	Menghasilkan
↓	Didukung oleh
↘	Digunakan kembali sebagai

Kode:

D	Data	Q	Qualifier
W	Warrant	C	Claim

Deskripsi:

D ₅ -1	Pernyataan subjek SQ1 tentang apa yang terdapat pada lembar TA
W ₅ -1	Melihat dan memikirkan
Q ₅ -1	“Mungkin”
C ₅ -1	Pernyataan subjek SQ1 tentang apa yang diketahui
W ₅ -2	Melihat dan memikirkan
Q ₅ -2	“Mungkin”
C ₅ -2	Pernyataan subjek SQ1 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
D ₅ -2	Pernyataan subjek SQ1 tentang apa yang diketahui
W ₅ -3	Cara menyajikan fungsi melalui diagram panah dan himpunan pasangan berurutan
Q ₅ -3	“Tidak yakin”
C ₅ -3	Hasil interpretasi subjek SQ1 melalui diagram panah yang tidak lengkap
D ₅ -3	Pernyataan subjek SQ1 tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
W ₅ -4	Konsep fungsi
Q ₅ -4	“Mungkin”
C ₅ -4	Strategi pemenuhan fungsi yang dipilih oleh subjek SQ1
D ₅ -4	Strategi pemenuhan fungsi yang dipilih oleh subjek SQ1
W ₅ -5	Konsep fungsi
C ₅ -5	Fungsi komposisi melalui pemenuhan fungsi sebagai hasil jawaban subjek SQ1

Gambar 4.34 Skema Argumentasi Subjek SQ1 dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika

b. Subjek SQ2

Pada tahap membaca dan berpikir, subjek SQ2 dapat menyatakan apa yang diketahui dengan tidak lengkap dan alasan tidak logis. Selain itu, subjek SQ2 menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar. Hal tersebut ditunjukkan oleh subjek SQ2 ketika menyatakan apa yang terdapat pada lembar TA sebagai *data*. Subjek SQ2 melihat soal pada lembar tersebut yang disebut sebagai *warrant* untuk menghasilkan *claim* berupa pernyataan tentang apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan. Hal itu juga didukung oleh *qualifier* berupa derajat kepercayaan dari subjek SQ2 terhadap *claim* yang dibuatnya, yaitu kata “yakin”.

Pada tahap eksplorasi dan perencanaan, subjek SQ2 dapat melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah dengan tidak jelas. Hal tersebut dilakukan oleh subjek SQ2 menggunakan *data* berupa pernyataan tentang apa yang diketahui untuk menyajikan fungsi melalui gambar diagram panah sebagai *claim*. Hal tersebut didukung adanya *warrant* berupa pemahaman yang dimiliki oleh subjek SQ2 tentang konsep fungsi dan cara menyajikan fungsi melalui diagram panah yang tidak tepat. Selain itu, keberadaan *qualifier* menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SQ2 terhadap *claim*, yaitu kata “yakin”.

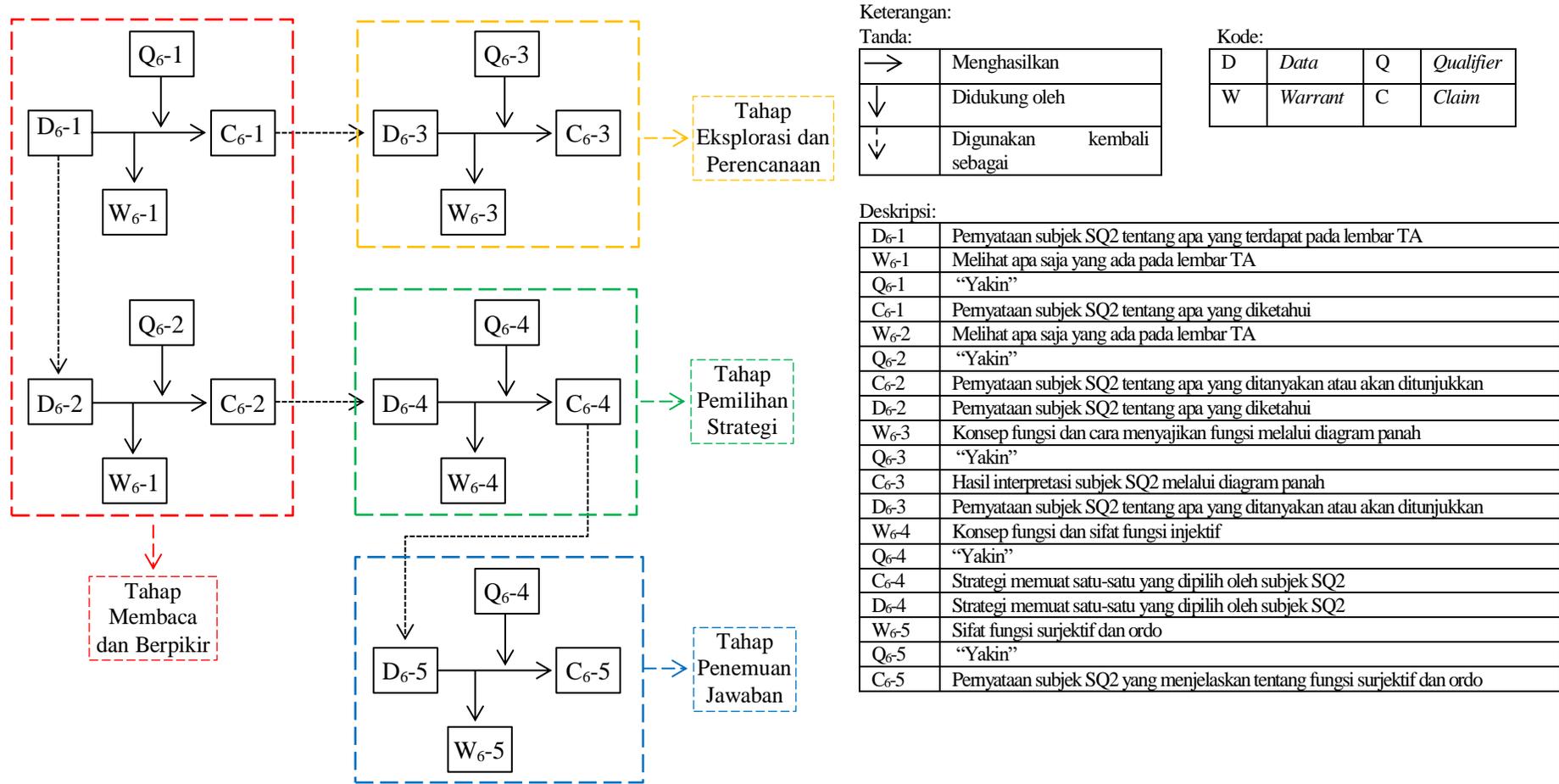
Pada tahap pemilihan strategi, subjek SQ2 dapat memilih strategi memuat satu-satu untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat dan alasan tidak logis. Subjek SQ2 menggunakan *data* berupa pernyataan tentang apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan ketika menghasilkan *claim* berupa strategi yang akan digunakan untuk menemukan

jawaban. Hal tersebut disertai dengan *warrant* berupa pemahaman konsep fungsi dan sifat fungsi injektif yang tidak tepat. Selain itu, keberadaan *qualifier* juga dibuat untuk menunjukkan derajat kepercayaan dari subjek SQ2 terhadap strategi yang dipilihnya, yaitu kata “yakin”.

Pada tahap penemuan jawaban, subjek SQ2 tidak dapat melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban. Kemudian, subjek SQ2 dapat menggunakan definisi matematika untuk menemukan jawaban dengan tidak benar. Hal ini ditunjukkan oleh *data* berupa strategi yang dipilih oleh subjek SQ2 untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Strategi tersebut selanjutnya digunakan untuk menghasilkan jawaban sebagai *claim* yang disertai *warrant* berupa sifat fungsi surjektif dan ordo dengan tidak benar.

Pada tahap refleksi dan perluasan, data yang diperoleh dari subjek SQ2 adalah tidak valid dan tidak dapat dilakukan analisis data maupun pemaparan data. Hal tersebut dikarenakan subjek SQ2 tidak memberikan jawaban dalam bentuk apapun sebagai data penelitian. Dengan kata lain, tidak terdapat data penelitian yang diperoleh dari subjek SQ2 sehingga berimplikasi pada tidak adanya penjelasan hasil penelitian dalam tahap ini.

Berikut disajikan skema argumentasi subjek SQ2 dalam memecahkan masalah pembuktian matematika ke dalam Gambar 4.34



Gambar 4.35 Skema Argumentasi Subjek SQ2 dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika

BAB V

PEMBAHASAN

A. Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan *Adversity Quotient Tipe Climber*

Pada penelitian ini, argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient tipe climber* terdapat di dalam setiap tahapan pemecahan masalah Krulik & Rudnick (1995), yakni: (1) membaca dan berpikir, (2) eksplorasi dan perencanaan, (3) pemilihan strategi, (4) penemuan jawaban, serta (5) refleksi dan perluasan. Argumentasi yang dimaksud sesuai dengan komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yakni *data*, *claim*, *warrant*, *backing* *qualifier*, dan *rebuttal*. Pembahasan mengenai hal tersebut didasarkan pada paparan data dan hasil penelitian yang terdapat pada BAB IV, yang selanjutnya diuraikan sebagai berikut:

Pada tahap membaca dan berpikir, terdapat 2 indikator yang telah dirumuskan pada Tabel 2.4 (hal. 63). *Pertama*, yaitu menyatakan apa yang diketahui. Mahasiswa tipe *climber* dapat menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis. Secara implisit, argumentasi yang dihasilkan dapat memunculkan 4 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier*. *Kedua*, yaitu menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Mahasiswa tipe *climber* dapat menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar. Hal ini menunjukkan pula munculnya 4 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier*.

Berdasarkan *warrant* yang diberikan oleh mahasiswa tipe *climber* adalah sesuai dengan Inglis et al. (2007), yakni *warrant* struktural-intuitif. Jenis *warrant* ini berupa pengamatan terhadap pernyataan yang terdapat pada lembar TA untuk menghasilkan *claim*. Selain itu, *claim* yang dihasilkan oleh mahasiswa tipe *climber* sesuai dengan Hidayat et al. (2019) bahwa pemahaman yang baik dimiliki oleh mahasiswa tipe *climber* sehingga menghasilkan *claim* yang tepat, yaitu pernyataan tentang apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan yang diberikan oleh mahasiswa tipe *climber*.

Kemudian, struktur argumen yang dihasilkan oleh mahasiswa tipe *climber* pada tahap membaca dan berpikir sesuai dengan Irawan (2020), yakni modus ponens. Hal ini menurut Hernadi (2008) berasal dari metode pembuktian yang digunakan adalah bukti langsung. Dengan kata lain, metode bukti langsung menyebabkan terbentuknya struktur argumen dari mahasiswa tipe *climber* pada tahap ini yaitu modus ponens.

Sementara itu, hasil penelitian yang diperoleh adalah mahasiswa tipe *climber* dapat memberikan jawaban pada tahap ini dengan lengkap dan selesai. Hal serupa juga dikemukakan oleh Hakim et al. (2020) bahwa mahasiswa tipe *climber* cenderung akan berjuang untuk melakukan pemecahan masalah hingga selesai dan diiperoleh jawaban dari masalah tersebut.

Pada tahap eksplorasi dan perencanaan, terdapat 1 indikator yang telah dirumuskan pada Tabel 2.4 (hal. 63). Indikator yang dimaksud adalah melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik. Mengacu pada hasil penelitian di BAB IV, maka mahasiswa tipe *climber* dapat melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui diagram panah

dengan jelas. Kemudian, hal tersebut dapat memunculkan 4 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier*.

Sejalan dengan Hidayat et al. (2018) bahwa mahasiswa tipe *climber* dapat memunculkan *warrant* yang tepat sehingga mendukung *claim* dengan baik. *Warrant* yang dimaksud adalah pemahaman yang baik tentang cara melakukan interpretasi tersebut. *Warrant* yang diberikan oleh mahasiswa tipe *climber* termasuk ke dalam *warrant* struktural-intuitif dan deduktif. Menurut Trisanti & Nusantara (2021) bahwa *warrant* tersebut dapat berupa representasi visual berupa diagram panah dengan menggunakan konsep terkait cara menyajikan fungsi. Sementara *claim* yang dimaksud adalah hasil interpretasi melalui diagram panah yang diberikan dengan jelas.

Kemudian, struktur argumen yang dihasilkan oleh mahasiswa tipe *climber* pada tahap eksplorasi dan perencanaan sesuai dengan Irawan (2020), yakni modus ponens. Hal ini menurut Hernadi (2008) berasal dari metode pembuktian yang digunakan adalah bukti langsung. Dengan kata lain, metode bukti langsung menyebabkan terbentuknya struktur argumen dari mahasiswa tipe *climber* pada tahap ini yaitu modus ponens.

Sementara itu, mahasiswa tipe *climber* juga menunjukkan adanya pemberian jawaban yang lengkap dan selesai pada tahap ini. Hal tersebut sama halnya dengan yang disebutkan oleh Hakim et al. (2020) bahwa mahasiswa tipe *climber* tidak akan menyerah untuk memecahkan masalah yang diberikan kepadanya hingga memperoleh jawaban dan melakukan proses tersebut hingga selesai.

Pada tahap pemilihan strategi, terdapat 1 indikator yang telah dirumuskan pada Tabel 2.4 (hal. 63). Indikator yang dimaksud adalah memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Mahasiswa tipe *climber* dapat memilih strategi pemetaan dan membentuk fungsi yang injektif untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tepat disertai alasan yang logis. Kemudian, hal tersebut dapat memunculkan 5 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, *backing*, dan *qualifier*.

Uraian tersebut sependapat dengan Hidayat et al. (2018) bahwa mahasiswa tipe *climber* dapat memunculkan *warrant* yang mendukung *claim* dengan baik dan menyatakan *backing* yang dapat memperkuat *warrant* dalam argumentasi yang dihasilkannya. Berdasarkan *warrant* yang digunakan oleh mahasiswa tipe *climber* adalah jenis *warrant* deduktif, yang menurut Inglis et al. (2007) berasal dari definisi maupun teorema yang sudah dibuktikan. Selain itu, *backing* yang diberikan berupa sifat fungsi injektif untuk mendukung *warrant*, yang disebut oleh Laamena & Nusantara (2019) sebagai *backing* referensi.

Kemudian, struktur argumen yang dihasilkan oleh mahasiswa tipe *climber* pada tahap pemilihan strategi sesuai dengan Irawan (2020), yakni modus ponens. Hal ini menurut Hernadi (2008) berasal dari metode pembuktian yang digunakan adalah bukti langsung. Dengan kata lain, metode bukti langsung menyebabkan terbentuknya struktur argumen dari mahasiswa tipe *climber* pada tahap ini yaitu modus ponens.

Selain itu, mahasiswa tipe *climber* juga mempertimbangkan langkah-langkah yang akan dilakukan dengan tepat untuk memecahkan masalah yang

diberikan (Hidayat et al., 2018). Sehingga, mahasiswa tersebut cenderung menentukan strategi yang dipilih berdasarkan pertimbangan yang tepat agar dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang ada.

Pada tahap penemuan jawaban, terdapat 2 indikator yang telah dirumuskan pada Tabel 2.4 (hal. 63). *Pertama*, yaitu melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban. Mengacu pada paparan data dan hasil penelitian di BAB IV, mahasiswa tipe *climber* dapat melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban dengan benar. Hal tersebut berimplikasi pada munculnya 5 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, *backing*, dan *qualifier*. *Kedua*, yaitu menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban. Mahasiswa tipe *climber* dapat menggunakan definisi matematika untuk menemukan jawaban dengan benar. Akan tetapi, hal tersebut hanya dapat memunculkan 5 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, *backing*, dan *qualifier*.

Kedua uraian di atas adalah sesuai dengan Hidayat et al. (2018) bahwa mahasiswa tipe *climber* dapat memunculkan *warrant* yang mendukung *claim* dengan baik dan menyatakan *backing* yang dapat memperkuat *warrant* dalam argumentasi yang dihasilkannya. Berdasarkan *warrant* yang digunakan oleh mahasiswa tipe *climber* adalah jenis *warrant* deduktif, yang menurut Inglis et al. (2007) berasal dari definisi maupun teorema yang sudah dibuktikan. Selain itu, *backing* yang diberikan berupa diagram panah untuk mendukung *warrant*, yang disebut oleh Laamena & Nusantara (2019) sebagai *backing* grafis. Penelitian

Sutisna et al. (2022) melengkapi hal tersebut bahwa mahasiswa tipe *climber* dapat memecahkan masalah atau menemukan jawaban dengan benar.

Sementara itu, struktur argumen yang dihasilkan oleh mahasiswa tipe *climber* pada tahap penemuan jawaban sesuai dengan Irawan (2020), yakni modus ponens. Hal ini menurut Hernadi (2008) berasal dari metode pembuktian yang digunakan adalah bukti langsung. Dengan kata lain, metode bukti langsung menyebabkan terbentuknya struktur argumen dari mahasiswa tipe *climber* pada tahap ini yaitu modus ponens.

Pada tahap refleksi dan perluasan, terdapat 3 indikator yang telah dirumuskan pada Tabel 2.4 (hal. 63). *Pertama*, yaitu memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh. Mahasiswa tipe *climber* dapat memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh disertai alasan yang logis. *Kedua*, yaitu membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Mahasiswa tipe *climber* membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan disertai alasan yang logis. Mahasiswa tipe *climber* dapat memunculkan 5 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, *backing*, dan *qualifier*.

Ketiga, yaitu menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Mahasiswa tipe *climber* dapat menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan benar disertai alasan yang logis. Hal tersebut dapat memunculkan 4 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier*.

Ketiga uraian tersebut menunjukkan kebenaran pernyataan Hidayat et al. (2018) bahwa *warrant* dapat dimunculkan oleh mahasiswa tipe *climber* untuk mendukung *claim* dengan baik. Sejalan dengan Trisanti & Nusantara (2021) bahwa *warrant* yang dihasilkan oleh mahasiswa tipe *climber* pada tahap refleksi dan perluasan termasuk ke dalam jenis *warrant* induktif dan deduktif. Hal ini dikarenakan mahasiswa tipe *climber* memberikan definisi fungsi injektif yang dilengkapi dengan pemikiran secara deduktif.

Selain itu, struktur argumen yang dihasilkan oleh mahasiswa tipe *climber* pada tahap refleksi dan perluasan sesuai dengan Irawan (2020), yakni modus ponens. Hal ini menurut Hernadi (2008) berasal dari metode pembuktian yang digunakan adalah bukti langsung. Dengan kata lain, metode bukti langsung menyebabkan terbentuknya struktur argumen dari mahasiswa tipe *climber* pada tahap ini yaitu modus ponens.

Berdasarkan hasil jawaban yang diberikan oleh mahasiswa tipe *climber* adalah lengkap dan selesai. Hal tersebut sependapat dengan Hakim et al. (2020) bahwa mahasiswa tipe *climber* cenderung akan berjuang untuk melakukan pemecahan masalah hingga selesai dan diperoleh jawaban dari masalah tersebut (Hakim et al., 2020).

B. Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan *Adversity Quotient* Tipe *Camper*

Pada penelitian ini, argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *camper* terdapat di dalam setiap tahapan pemecahan masalah Krulik & Rudnick (1995), yakni: (1)

membaca dan berpikir, (2) eksplorasi dan perencanaan, (3) pemilihan strategi, (4) penemuan jawaban, serta (5) refleksi dan perluasan. Argumentasi yang dimaksud sesuai dengan komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yakni *data*, *claim*, *warrant*, *backing* *qualifier*, dan *rebuttal*. Pembahasan mengenai hal tersebut didasarkan pada paparan data dan hasil penelitian yang terdapat pada BAB IV, yang selanjutnya diuraikan sebagai berikut:

Pada tahap membaca dan berpikir, terdapat 2 indikator yang telah dirumuskan pada Tabel 2.4 (hal. 63). *Pertama*, yaitu menyatakan apa yang diketahui. Mahasiswa tipe *camper* dapat menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis. Dalam hal ini, mahasiswa tipe *camper* dapat memunculkan 4 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier*. *Kedua*, yaitu menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Mahasiswa tipe *camper* dapat menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar. Selain itu, hal tersebut dapat memunculkan 4 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier*.

Uraian tersebut sesuai dengan Hidayat et al. (2019) bahwa mahasiswa tipe *camper* masih dapat memahami masalah dengan cukup baik dengan memunculkan *claim*. Selain itu, *claim* yang dihasilkan juga didukung oleh *warrant* yang termasuk ke dalam jenis *warrant* struktural-intuitif, yang disebutkan oleh Inglis et al. (2007) sebagai *warrant* yang berupa penggunaan intuisi dengan melakukan pengamatan.

Sementara itu, struktur argumen yang dihasilkan oleh mahasiswa tipe *camper* pada tahap membaca dan berpikir sesuai dengan Irawan (2020), yakni

modus ponens. Hal ini menurut Hernadi (2008) berasal dari metode pembuktian yang digunakan adalah bukti langsung. Dengan kata lain, metode bukti langsung menyebabkan terbentuknya struktur argumen dari mahasiswa tipe *camper* pada tahap ini yaitu modus ponens.

Berdasarkan hasil jawaban yang diberikan oleh mahasiswa tipe *camper*, maka diperoleh bahwa masih terdapat upaya untuk menyatakan apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan. Hal ini sama halnya dengan yang dikemukakan oleh Hakim et al. (2020) bahwa mahasiswa tipe *camper* masih memiliki kemauan dan upaya untuk memecahkan masalah.

Pada tahap eksplorasi dan perencanaan, terdapat 1 indikator yang telah dirumuskan pada Tabel 2.4 (hal. 63). Indikator yang dimaksud adalah melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik. Mengacu pada hasil penelitian di BAB IV, maka mahasiswa tipe *camper* dapat melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik dengan jelas. Hal tersebut juga dapat memunculkan 4 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier*.

Sejalan dengan Hidayat et al. (2018) bahwa mahasiswa tipe *camper* dapat memunculkan *data* dan *warrant* yang mungkin tidak dapat memiliki kaitan sepenuhnya dengan *claim* yang dihasilkan. Kemudian, *warrant* yang dikemukakan oleh mahasiswa tipe *camper* termasuk ke dalam jenis *warrant* struktural-intuitif yang dikatakan oleh Inglis et al. (2007) sebagai pemahaman yang dimiliki untuk menghasilkan *claim*

Sementara itu, struktur argumen yang dihasilkan oleh mahasiswa tipe *camper* pada tahap eksplorasi dan perencanaan sesuai dengan Irawan (2020),

yakni modus ponens. Hal ini menurut Hernadi (2008) berasal dari metode pembuktian yang digunakan adalah bukti langsung. Dengan kata lain, metode bukti langsung menyebabkan terbentuknya struktur argumen dari mahasiswa tipe *camper* pada tahap ini yaitu modus ponens.

Berdasarkan hasil jawaban yang diberikan oleh mahasiswa tipe *camper* pada tahap eksplorasi dan perencanaan, maka diperoleh bahwa masih terdapat upaya untuk menyatakan apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan. Hal ini sependapat dengan Hakim et al. (2020) bahwa mahasiswa tipe *camper* masih memiliki kemauan dan upaya untuk memecahkan masalah.

Pada tahap pemilihan strategi, terdapat 1 indikator yang telah dirumuskan pada Tabel 2.4 (hal. 63). Indikator yang dimaksud adalah memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Mahasiswa tipe *camper* dapat memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat, tetapi disertai alasan yang logis. Hal tersebut dapat memunculkan 4 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier*.

Uraian tersebut sependapat dengan Hidayat et al. (2018) bahwa mahasiswa tipe *camper* dapat memberikan *warrant* yang tidak berhubungan tepat dengan *claim*. Sehingga, *claim* yang dihasilkan masih belum tepat. Dalam hal ini, *warrant* yang diberikan oleh mahasiswa tipe *camper* termasuk ke dalam jenis *warrant* struktural-intuitif dan deduktif yang sesuai dengan Inglis et al. (2007). *Warrant* tersebut berasal dari intuisi yang dimiliki oleh mahasiswa tipe *camper* dan selanjutnya diverifikasi oleh konsep yang sesuai dengan intuisi tersebut.

Selain itu, struktur argumen yang dihasilkan oleh mahasiswa tipe *camper* pada tahap pemilihan strategi sesuai dengan Irawan (2020), yakni modus ponens. Hal ini menurut Hernadi (2008) berasal dari metode pembuktian yang digunakan adalah bukti langsung. Dengan kata lain, metode bukti langsung menyebabkan terbentuknya struktur argumen dari mahasiswa tipe *camper* pada tahap ini yaitu modus ponens.

Berdasarkan hasil jawaban yang diberikan oleh mahasiswa tipe *camper* pada tahap pemilihan strategi, maka diperoleh bahwa masih terdapat upaya untuk menyatakan apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan. Hal ini sependapat dengan Hakim et al. (2020) bahwa mahasiswa tipe *camper* masih memiliki kemauan dan upaya untuk memecahkan masalah.

Pada tahap penemuan jawaban, terdapat 2 indikator yang telah dirumuskan pada Tabel 2.4 (hal. 63). *Pertama*, yaitu melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban. Mengacu pada paparan data dan hasil penelitian di BAB IV, maka mahasiswa tipe *camper* tidak melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban. *Kedua*, yaitu menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban. Mahasiswa tipe *camper* dapat menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban dengan tidak benar. Selain itu, hal tersebut menyebabkan munculnya 4 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier*.

Sependapat dengan Hidayat et al. (2018) bahwa mahasiswa tipe *camper* dapat memberikan *warrant* yang tidak berhubungan tepat dengan *claim*. Sehingga, *claim* yang dihasilkan masih belum tepat. Kemudian, *warrant* yang

diberikan oleh mahasiswa tipe *camper* termasuk ke dalam jenis *warrant* deduktif yang sesuai dengan Inglis et al. (2007) berupa definisi fungsi injektif dan fungsi komposisi.

Sementara itu, struktur argumen yang dihasilkan oleh mahasiswa tipe *camper* pada tahap penemuan jawaban sesuai dengan Irawan (2020), yakni modus ponens. Hal ini menurut Hernadi (2008) berasal dari metode pembuktian yang digunakan adalah bukti langsung. Dengan kata lain, metode bukti langsung menyebabkan terbentuknya struktur argumen dari mahasiswa tipe *camper* pada tahap ini yaitu modus ponens.

Berdasarkan hasil jawaban yang diberikan oleh mahasiswa tipe *camper* pada tahap pemilihan strategi, maka diperoleh bahwa masih terdapat upaya untuk menyatakan apa yang diketahui dan ditanyakan atau akan ditunjukkan. Hal ini sependapat dengan Hakim et al. (2020) bahwa mahasiswa tipe *camper* masih memiliki kemauan dan upaya untuk memecahkan masalah.

Pada tahap refleksi dan perluasan, terdapat 3 indikator yang telah dirumuskan pada Tabel 2.4 (hal. 63). *Pertama*, yaitu memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh. Mahasiswa tipe *camper* tidak memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh. *Kedua*, yaitu membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Mahasiswa tipe *camper* dapat membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan disertai alasan yang logis. Akan tetapi, hal tersebut dapat memunculkan 5 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, *qualifier*, dan *rebuttal*.

Ketiga, yaitu menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Mahasiswa tipe *camper* dapat menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak benar, tetapi disertai alasan yang logis. Akan tetapi, hal tersebut dapat memunculkan 4 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier*.

Ketiga uraian tersebut menunjukkan kebenaran pernyataan Hidayat et al. (2018) bahwa mahasiswa tipe *camper* dapat memberikan *warrant* yang tidak berhubungan tepat dengan *claim*. Sehingga, *claim* yang dihasilkan masih belum tepat. Selain itu, *warrant* yang diberikan termasuk ke dalam jenis *warrant* struktural-intuitif dan deduktif yang sesuai dengan Trisanti & Nusantara (2021). Sementara *rebuttal* yang diberikan termasuk ke dalam kategori *rebuttal* yang lemah. Hal tersebut sependapat dengan Muratsu et al. (2015) bahwa adanya sanggahan yang diberikan tidak dapat disertai dengan penjelasan yang menunjukkan kesalahan dan alasan yang sesuai.

Sementara itu, struktur argumen yang dihasilkan oleh mahasiswa tipe *camper* pada tahap refleksi dan perluasan sesuai dengan Irawan (2020), yakni modus ponens. Hal ini menurut Hernadi (2008) berasal dari metode pembuktian yang digunakan adalah bukti langsung. Dengan kata lain, metode bukti langsung menyebabkan terbentuknya struktur argumen dari mahasiswa tipe *camper* pada tahap ini yaitu modus ponens.

Selain itu, juga sesuai dengan Hakim et al. (2020) bahwa mahasiswa tipe *camper* tidak memecahkan masalah hingga selesai karena telah merasa puas

dengan apa yang diperolehnya. Hal ini ditunjukkan dengan adanya jawaban yang tidak diberikan hingga selesai oleh mahasiswa tipe *camper*.

C. Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan *Adversity Quotient* Tipe *Quitter*

Pada penelitian ini, argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *quitter* terdapat di dalam setiap tahapan pemecahan masalah Krulik & Rudnick (1995), yakni: (1) membaca dan berpikir, (2) eksplorasi dan perencanaan, (3) pemilihan strategi, (4) penemuan jawaban, serta (5) refleksi dan perluasan. Argumentasi yang dimaksud sesuai dengan komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yakni *data*, *claim*, *warrant*, *backing*, *qualifier*, dan *rebuttal*. Pembahasan mengenai hal tersebut didasarkan pada paparan data dan hasil penelitian yang terdapat pada BAB IV, yang selanjutnya diuraikan sebagai berikut:

Pada tahap membaca dan berpikir, terdapat 2 indikator yang telah dirumuskan pada Tabel 2.4 (hal. 63). *Pertama*, yaitu menyatakan apa yang diketahui. Mahasiswa tipe *quitter* dapat menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis. Hal tersebut dapat memunculkan 4 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier*. *Kedua*, yaitu menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Mahasiswa tipe *quitter* dapat menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar. Hal tersebut juga dapat memunculkan 4 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier*.

Uraian tersebut sesuai dengan Hidayat et al. (2019) bahwa mahasiswa tipe *quitter* masih dapat memahami masalah yang diberikan dan memberikan argumentasinya dengan cukup baik. Selain itu, *warrant* yang diberikan oleh mahasiswa tipe *quitter* termasuk ke dalam jenis *warrant* struktural-intuitif yang disebutkan oleh Inglis et al. (2007). Hal ini dikarenakan mahasiswa tipe *quitter* melakukan pengamatan terhadap intuisi yang dimilikinya untuk menghasilkan *claim*.

Sementara itu, struktur argumen yang dihasilkan oleh mahasiswa tipe *quitter* pada tahap membaca dan berpikir sesuai dengan Irawan (2020), yakni modus ponens. Hal ini menurut Hernadi (2008) berasal dari metode pembuktian yang digunakan adalah bukti langsung. Dengan kata lain, metode bukti langsung menyebabkan terbentuknya struktur argumen dari mahasiswa tipe *quitter* pada tahap ini yaitu modus ponens.

Pada tahap eksplorasi dan perencanaan, terdapat 1 indikator yang telah dirumuskan pada Tabel 2.4 (hal. 63). Indikator yang dimaksud adalah melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik. Mengacu pada hasil penelitian di BAB IV, maka mahasiswa tipe *quitter* dapat melakukan interpretasi terhadap apa yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik dengan tidak jelas. Akan tetapi, hal tersebut dapat memunculkan 4 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier*.

Uraian tersebut sependapat dengan Hidayat et al. (2018) bahwa mahasiswa tipe *quitter* dapat mengajukan *claim* dan *warrant* yang tidak tepat, sehingga menyebabkan argumentasinya tidak dihasilkan dengan baik. Hal tersebut

juga sesuai dengan Sutisna et al. (2022) bahwa mahasiswa tipe *quitter* cenderung menggunakan intuisi dari dalam dirinya daripada konsep yang tepat. Selain itu, intuisi yang diberikan oleh mahasiswa tipe *quitter* termasuk ke dalam *warrant* yang diberikan dan sesuai dengan jenis *warrant* yang dikemukakan oleh Inglis et al. (2007), yaitu *warrant* struktural-intuitif.

Selain itu, struktur argumen yang dihasilkan oleh mahasiswa tipe *quitter* pada tahap eksplorasi dan perencanaan sesuai dengan Irawan (2020), yakni modus ponens. Hal ini menurut Hernadi (2008) berasal dari metode pembuktian yang digunakan adalah bukti langsung. Dengan kata lain, metode bukti langsung menyebabkan terbentuknya struktur argumen dari mahasiswa tipe *quitter* pada tahap ini yaitu modus ponens.

Pada tahap pemilihan strategi, terdapat 1 indikator yang telah dirumuskan pada Tabel 2.4 (hal. 63). Indikator yang dimaksud adalah memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Mahasiswa tipe *quitter* dapat memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat dan alasan tidak logis. Akan tetapi, hal tersebut dapat memunculkan 4 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier*.

Uraian tersebut sesuai dengan Hidayat et al. (2018) bahwa mahasiswa tipe *quitter* dapat mengajukan *claim* dan *warrant* yang tidak tepat, sehingga menyebabkan argumentasinya tidak dihasilkan dengan baik. Selain itu, sependapat dengan Sutisna et al. (2022) bahwa mahasiswa tipe *quitter* cenderung menggunakan intuisi dari dalam dirinya daripada konsep yang tepat. Hal ini juga

sejalan dengan jenis *warrant* yang disebutkan oleh Inglis et al. (2007), yaitu *warrant* struktural-intuitif.

Sementara itu, struktur argumen yang dihasilkan oleh mahasiswa tipe *quitter* pada tahap pemilihan strategi sesuai dengan Irawan (2020), yakni modus ponens. Hal ini menurut Hernadi (2008) berasal dari metode pembuktian yang digunakan adalah bukti langsung. Dengan kata lain, metode bukti langsung menyebabkan terbentuknya struktur argumen dari mahasiswa tipe *quitter* pada tahap ini yaitu modus ponens.

Pada tahap penemuan jawaban, terdapat 2 indikator yang telah dirumuskan pada Tabel 2.4 (hal. 63). *Pertama*, yaitu melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban. Mengacu pada paparan data dan hasil penelitian di BAB IV, maka mahasiswa tipe *quitter* tidak melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban. *Kedua*, yaitu menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban. Mahasiswa tipe *quitter* dapat menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban dengan tidak benar. Selain itu, hal tersebut dapat memunculkan 4 komponen dari skema argumentasi Toulmin (2003), yaitu *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier*.

Uraian tersebut sesuai dengan Hidayat et al. (2018) bahwa mahasiswa tipe *quitter* dapat mengajukan *claim* dan *warrant* yang tidak tepat, sehingga menyebabkan argumentasinya tidak dihasilkan dengan baik. Hal tersebut juga sependapat dengan Sutisna et al. (2022) bahwa mahasiswa tipe *quitter* cenderung menggunakan intuisi dari dalam dirinya daripada konsep yang tepat. Intuisi

tersebut termasuk ke dalam *warrant* yang diberikan oleh mahasiswa tipe *quitter* dan telah disebutkan oleh Inglis et al. (2007), yaitu *warrant* struktural-intuitif.

Selain itu, struktur argumen yang dihasilkan oleh mahasiswa tipe *quitter* pada tahap penemuan jawaban sesuai dengan Irawan (2020), yakni modus ponens. Hal ini menurut *Hernadi* (2008) berasal dari metode pembuktian yang digunakan adalah bukti langsung. Dengan kata lain, metode bukti langsung menyebabkan terbentuknya struktur argumen dari mahasiswa tipe *quitter* pada tahap ini yaitu modus ponens.

Pada tahap refleksi dan perluasan, terdapat 3 indikator yang telah dirumuskan pada Tabel 2.4 (hal. 63), yaitu (1) memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh, (2) membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan, dan (3) menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Berdasarkan paparan data dan hasil penelitian di BAB IV, mahasiswa tipe *quitter* tidak memberikan jawaban pada tahap ini. Hal ini sesuai dengan Hidayat et al. (2018) bahwa mahasiswa tipe *quitter* mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah dan tidak dapat menghasilkan argumentasi dengan baik. Pernyataan Hakim et al. (2020) juga dibenarkan dan terdapat pada penelitian ini bahwa mahasiswa tipe *quitter* tidak memecahkan masalah hingga selesai karena merasa bahwa tidak dapat melakukannya.

BAB VI

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut, antara lain:

1. Argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *climber*, yakni: (1) tahap membaca dan berpikir, mahasiswa dapat menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis dan menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar; (2) eksplorasi dan perencanaan, mahasiswa dapat melakukan interpretasi terhadap hal-hal yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik dengan jelas; (3) pemilihan strategi, mahasiswa dapat memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tepat disertai alasan yang logis; (4) penemuan jawaban, mahasiswa dapat melakukan perhitungan dan menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban dengan benar; serta (5) refleksi dan perluasan, mahasiswa dapat memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh, membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan, dan menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan benar disertai alasan yang logis. Mahasiswa memunculkan *data*, *claim warrant*, dan *qualifier* pada tahap membaca dan berpikir serta

eksplorasi dan perencanaan, sedangkan *data*, *claim*, *warrant*, *backing*, dan *qualifier* dimunculkan pada tahap pemilihan strategi, penemuan jawaban, serta refleksi dan perluasan. Secara khusus, jenis *warrant* yang digunakan adalah *warrant* struktural-intuitif, *warrant* deduktif, *warrant* induktif dan deduktif, serta *warrant* struktural-intuitif dan deduktif, sedangkan jenis *backing* yang digunakan adalah *backing* grafis dan *backing* referensi. Struktur argumen yang terbentuk adalah modus ponens melalui metode pembuktian dengan bukti langsung.

2. Argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *camper*, yakni: (1) tahap membaca dan berpikir, mahasiswa dapat menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis dan menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar; (2) eksplorasi dan perencanaan, mahasiswa dapat melakukan interpretasi terhadap hal-hal yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik dengan jelas; (3) pemilihan strategi, mahasiswa dapat memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat, tetapi disertai alasan yang logis; (4) penemuan jawaban, mahasiswa tidak melakukan perhitungan, serta menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban dengan tidak benar; serta (5) refleksi dan perluasan, mahasiswa tidak memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh, membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan disertai alasan yang logis, dan menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa

yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak benar, tetapi disertai alasan yang logis.. Mahasiswa memunculkan *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier* pada tahap membaca dan berpikir, eksplorasi dan perencanaan, pemilihan strategi, serta penemuan jawaban, sedangkan *data*, *claim*, *warrant*, *qualifier*, dan *rebuttal* dimunculkan pada tahap refleksi dan perluasan. Secara khusus, jenis *warrant* yang digunakan adalah *warrant* struktural-intuitif, *warrant* deduktif, serta *warrant* struktural-intuitif dan deduktif, sedangkan jenis *rebuttal* yang digunakan adalah *rebuttal* yang lemah. Struktur argumen yang terbentuk adalah modus ponens melalui metode pembuktian dengan bukti langsung.

3. Argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient* tipe *quitter*, yakni: (1) tahap membaca dan berpikir, mahasiswa dapat menyatakan apa yang diketahui dengan lengkap disertai alasan yang logis dan menyatakan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan lengkap dan benar; (2) eksplorasi dan perencanaan, mahasiswa dapat melakukan interpretasi terhadap hal-hal yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik dengan tidak jelas; (3) pemilihan strategi, mahasiswa dapat memilih strategi yang akan dilakukan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan dengan tidak tepat dan alasan tidak logis; (4) penemuan jawaban, mahasiswa tidak melakukan perhitungan, serta menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban dengan tidak benar; serta (5) refleksi dan perluasan, mahasiswa tidak memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh, tidak membuat alternatif jawaban lain yang

mungkin sesuai dengan apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan, dan tidak menyatakan kesimpulan untuk menjawab apa yang ditanyakan atau akan ditunjukkan. Mahasiswa hanya memunculkan *data*, *claim*, *warrant*, dan *qualifier* pada empat tahap pemecahan masalah, yaitu membaca dan berpikir, eksplorasi dan perencanaan, pemilihan strategi, serta penemuan jawaban. Secara khusus, jenis *warrant* yang digunakan adalah *warrant* struktural-intuitif. Struktur argumen yang terbentuk adalah modus ponens melalui metode pembuktian dengan bukti langsung.

B. Saran

Berdasarkan simpulan di atas, maka saran yang dapat diberikan adalah diharapkan adanya penelitian berikutnya dengan ruang lingkup yang lebih luas dan mendalam, sehingga dapat dilakukan pengkajian lebih lanjut mengenai argumentasi mahasiswa. Hal tersebut dapat dilakukan pada pemecahan masalah matematika atau aspek lainnya, juga peninjauan subjek penelitian yang sama atau berbeda.

DAFTAR RUJUKAN

- Aaidati, I. F., Subanji, S., Sulandra, I. M., & Permadi, H. (2022). Student Argumentation Structure in Solving Statistical Problems Based on Adversity Quotient. *JPM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(2), 121–140. <https://doi.org/https://doi.org/10.22342/jpm.16.2.16633.121-140>
- Abdussakir, A. (2014a). Proses Berpikir Mahasiswa dalam Menyusun Bukti Matematis dengan Strategi Semantik. *Journal of Science, Mathematics, and Vocational Education*, 2(3), 132–140. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17977/jps.v2i3.4506>
- Abdussakir, A. (2014b). *Proses Berpikir Mahasiswa dalam Menyusun Bukti Matematis dengan Strategi Semantik*. Disertasi. Universitas Negeri Malang (Tidak Dipublikasikan).
- Alibert, D., & Thomas, M. (2002). Research on Mathematical Proof. In Tall, D. (eds) *Advanced Mathematical Thinking. Mathematics Education Library* (Vol. 11, pp. 215–230). Springer, Dordrecht. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/0-306-47203-1_13
- Arzarello, F. (2007). The Proof in the 20th Century: From Hilbert to Automatic Theorem Proving Introduction. In *Theorems in School* (pp. 43–63). Leiden, The Netherlands: Brill. https://doi.org/https://doi.org/10.1163/9789087901691_005
- As'ari, A. R., Tohir, M., Valentino, E., Imron, Z., & Taufiq, I. (2017). *Matematika Untuk SMP/MTs Kelas VIII Semester I*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud.
- Azwar, S. (2012). *Penyusunan Skala Psikologi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Banegas, J. A. (2013). Argumentation in Mathematics. In Aberdein, A., Dove, I. (eds) *The Argument of Mathematics. Logic, Epistemology, and the Unity of Science* (Vol. 30, pp. 47–60). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6534-4_4
- Bell, F. H. (1978). *Teaching and Learning Mathematics (in Secondary School)*. Iowa: Wm. C. Brown Company Publisher.
- Bruno, A., Qohar, A., Susanto, H., & Permadi, H. (2021). Students' Difficulties in Solving Problems with Math Story Problems Seen from Adversity Quotient (AQ). *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(03). <https://doi.org/https://doi.org/10.22437/edumatica.v11i03.15395>
- Cabassut, R., Conner, A. M., İşçimen, F. A., Furinghetti, F., Jahnke, H. N., & Morselli, F. (2012). Conceptions of Proof – In Research and Teaching. In Hanna, G., de Villiers, M. (eds) *Proof and Proving in Mathematics Education. New ICMI Study Series* (Vol. 15, pp. 169–190). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2129-6_7
- Chabibah, L. N., Siswanah, E., & Tsani, D. F. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Barisan Ditinjau dari Adversity Quotient. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 199–210. <https://doi.org/10.21831/pg.v14i2.29024>
- Cho, K. L., & Jonassen, D. H. (2002). The Effects of Argumentation Scaffolds on Argumentation and Problem Solving. *Educational Technology Research and Development*, 50(3). <https://doi.org/10.1007/BF02505022>

- de Villiers, M. (2010). Experimentation and Proof in Mathematics. In *Hanna, G., Jahnke, H., Pulte, H. (eds) Explanation and Proof in Mathematics* (pp. 205–221). Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0576-5_14
- Dinata, K. B. (2018). Strategi Pemecahan Masalah dalam Matematika. *Eksponen*, 7(2), 54–60. <https://doi.org/10.47637/eksponen.v7i2.149>
- Echols, J. M., & Shadily, H. (1996). Kamus Bahasa Inggris Indonesia. *PT Gramedia, Jakarta*.
- Ekasari, A., & Hafizhoh, N. (2009). Hubungan antara Adversity Quotient dan Dukungan Sosial dengan Intensi untuk Pulih dari Ketergantungan Narkotika Alkohol Psikotropika dan Zat Adiktif (NAPZA) pada Penderita di Wilayah Bekasi Utara-Lembaga Kasih Indonesia. *SOUL: Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Psikologi*, 2(2), 109–135.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. *Science Education*, 88(6), 915–933. <https://doi.org/10.1002/sce.20012>
- Faizah, S., Rahmawati, N. D., & Murniasih, T. R. (2021). Investigasi Struktur Argumen Mahasiswa dalam Pembuktian Aljabar Berdasarkan Skema Toulmin. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1466–1476. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3781>
- Giannakoulis, E., Mastorides, E., Potari, D., & Zachariades, T. (2010). Studying Teachers' Mathematical Argumentation in the Context of Refuting Students' Invalid Claims. *The Journal of Mathematical Behavior*, 29(3), 160–168. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2010.07.001>
- González-Howard, M., & McNeill, K. L. (2019). Teachers' framing of argumentation goals: Working together to develop individual versus communal understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(6), 821–844. <https://doi.org/10.1002/tea.21530>
- González-Howard, M., McNeill, K. L., Marco-Bujosa, L. M., & Proctor, C. P. (2017). 'Does it answer the question or is it french fries?': An exploration of language supports for scientific argumentation. *International Journal of Science Education*, 39(5), 528–547. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1294785>
- Hakim, F. (2020). Faktor Faktor Adversity Quotient dalam Kemampuan Pemecahan Masalah Pembuktian Matematis Topik Teori Grup. *Indonesian Journal of Educational Science (IJES)*, 2(2), 90–98. <https://doi.org/10.31605/ijes.v2i2.663>
- Hakim, F., & Murtafiah, M. (2020). Adversity Quotient and Resilience in Mathematical Proof Problem-Solving Ability. *MaPan: Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, 8(1), 87–102. <https://doi.org/10.24252/mapan.2020v8n1a7>
- Hamdani, D., Junaidi, J., Novitasari, D., Salsabila, N. H., & Tyaningsih, R. Y. (2020). Bukti yang Membuktikan dan Bukti yang Menjelaskan dalam Kelas Matematika. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 4(2), 248–258. <https://doi.org/10.36312/e-saintika.v4i2.253>
- Hanna, G. (1990). Some Pedagogical Aspects of Proof. *Interchange*, 21(1), 6–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF01809605>

- Hanna, G. (2000). Proof, Explanation and Exploration: An Overview. *Educational Studies in Mathematics*, 44(1–3), 5–23. <https://doi.org/10.1023/A:1012737223465>
- Hanna, G. (2020). Mathematical Proof, Argumentation, and Reasoning. In *Lerman, S. (eds) Encyclopedia of Mathematics Education*. (pp. 561–566). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_102
- Hanna, G., & Barbeau, E. (2010). Proofs as Bearers of Mathematical Knowledge. In *Hanna, G., Jahnke, H., Pulte, H. (eds) Explanation and Proof in Mathematics* (pp. 85–100). Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0576-5_7
- Hanna, G., & de Villiers, M. (2012). Aspects of Proof in Mathematics Education. In *Hanna, G., de Villiers, M. (eds) Proof and Proving in Mathematics Education. New ICMI Study Series* (Vol. 15, pp. 1–10). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2129-6_1
- Hanna, G., Jahnke, H. N., & Pulte, H. (2010). *Explanation and Proof in Mathematics: Philosophical and Educational Perspectives*. Springer, New York, NY. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0576-5>
- Hapipi, H., Azmi, S., & Turmuzi, M. (2019). Profil Argumentasi Mahasiswa Dalam Melakukan Pembuktian Pada Topik Analisis Kompleks. *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 1(1), 41–52. <https://doi.org/10.29303/jm.v1i1.1243>
- Harel, G., & Sowder, L. (1998). *Students' Proof Schemes: Results from Exploratory Studies*. <https://doi.org/10.1090/cbmath/007/07>
- Hartatiana, H., & Darmawijoyo, D. (2011). Pengembangan Soal Pemecahan Masalah Berbasis Argumen untuk Siswa Kelas V di SD Negeri 79 Palembang. *JPM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 145–156. <https://doi.org/https://doi.org/10.22342/jpm.5.2.582>
- Hasan, B. (2016). Proses Berpikir Mahasiswa dalam Mengkonstruksi Bukti menggunakan Induksi Matematika Berdasarkan Teori Pemerosesan Informasi. *APOTEMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 2(1), 33–40. <https://doi.org/10.31597/ja.v2i1.126>
- Hastuti, T. D., Sari, D. R., & Riyadi. (2018). Student Profile with High Adversity Quotient in Math Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 983(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012131>
- Healy, L., & Hoyles, C. (2000). A Study of Proof Conceptions in Algebra. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(4), 396–428. <https://doi.org/10.2307/749651>
- Hidayat, W., & Sariningsih, R. (2018). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Adversity Quotient Siswa SMP melalui Pembelajaran Open Ended. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 2(1), 109–118. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v2i1.1027>
- Hidayat, W., Wahyudin, & Prabawanto, S. (2018). The Mathematical Argumentation Ability and Adversity Quotient (AQ) of Pre-service Mathematics Teacher. *Journal on Mathematics Education*, 9(2), 239–248. <https://doi.org/10.22342/jme.9.2.5385.239-248>
- Inglis, M., Mejia-Ramos, J. P., & Simpson, A. (2007). Modelling Mathematical Argumentation: The Importance of Qualification. *Educational Studies in Mathematics*, 66(1), 3–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10649->

006-9059-8

- Irawan, W. H. (2020). *Proses Penalaran Mahasiswa Matematika dalam Menyelesaikan Masalah Pembuktian pada Struktur Aljabar Berdasarkan Perbedaan Kemampuan Matematika dan Gender*. Disertasi. Universitas Negeri Surabaya (Tidak Dipublikasikan).
- Jupri, A. (2022). Strategi Pemecahan Masalah Geometri Mahasiswa Calon Guru Matematika: Antara Prediksi dan Kenyataan. *Jurnal Gantang*, 6(2), 141–149. <https://doi.org/10.31629/jg.v6i2.3539>
- Kartika, E. D., Cipta, D. A. S., & Rohmah, L. N. (2021). Pengembangan REALQU untuk Memaksimalkan Kemampuan Pembuktian Matematis Berdasarkan Adversity Quotient. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1), 435–442. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i1.3357>
- Kartini, K., & Suanto, E. (2015). Analisa Kesulitan Pembuktian Matematis Mahasiswa pada Mata Kuliah Analisis Real. *SEMIRATA 2015 Bidang MIPA BKS-PTN Barat*, 1(1), 189–199.
- Katsir, I. (2003). *Tafsir Ibnu Katsir*. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Knipping, C. (2002). Argumentation Structures in Classroom Proving Situations. *Thematic Group 4 EUROPEAN RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION, 1958*.
- Knudsen, J., Lara-meloy, T., Stevens, H. S., & Rutstein, D. W. (2014). Advice for Mathematical Argumentation. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 19(8), 494–500. <https://doi.org/https://doi.org/10.5951/mathteacmidscho.19.8.0494>
- Koichu, B., & Leron, U. (2015). Proving as Problem Solving: The Role of Cognitive Decoupling. *Journal of Mathematical Behavior*, 40(B), 233–244. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.10.005>
- Koleza, E., Metaxas, N., & Poli, K. (2017). Primary and Secondary Students' Argumentation Competence: A Case Study. *CERME 10*, 179–186.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1995). *Problem Solving: A Handbook for Senior High School Teachers*. ERIC.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The Development of Argument Skills. *Child Development*, 74(5), 1245–1260. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00605>
- Kusdinar, U., Sukestiyarno, S., Isnarto, I., & Istiandaru, A. (2017). Krulik and Rudnik Model Heuristic Strategy in Mathematics Problem Solving. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(2), 205–1210. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v1i2.5708>
- Laamena, C. M. (2017). Karakteristik Warrant dalam Argumentasi dan Pembuktian Matematis. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Universitas Kanjuruhan Malang*, 296–302.
- Laamena, C. M. (2018). *Struktur Argumentasi Mahasiswa dalam Mengonstruksi Bukti Matematis*. Malang: Universitas Negeri Malang (Tidak Dipublikasikan).
- Laamena, C. M., & Nusantara, T. (2019). Prospective Mathematics Teachers' Argumentation Structure When Constructing a Mathematical Proof: The Importance of Backing. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 12(1), 43–59. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v12i1.272>

- Laamena, C. M., Nusantara, T., Irawan, E. B., & Muksar, M. (2018a). Analysis of the Students' Argumentation based on the level of Ability: Study on the Process of Mathematical Proof. *Journal of Physics: Conference Series*, 1028(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012156>
- Laamena, C. M., Nusantara, T., Irawan, E. B., & Muksar, M. (2018b). How do the Undergraduate Students Use an Example in Mathematical Proof Construction: A Study based on Argumentation and Proving Activity. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(3), 185–198. <https://doi.org/10.12973/iejme/3836>
- Lin, F. L., Yang, K. L., Lee, K. H., Tabach, M., & Stylianides, G. (2012). Principles of Task Design for Conjecturing and Proving. In Hanna, G., de Villiers, M. (eds) *Proof and Proving in Mathematics Education*. New ICMI Study Series (Vol. 15, pp. 305–325). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2129-6_13
- Mahdiyyah, N. S., & Susanah, S. (2022). Analisis Argumen Matematika Siswa SMA Ditinjau dari Gaya Kognitif Visualizer-Verbalizer. *MATHEdunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 11(1), 80–96. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n1.p80-96>
- Maknun, C. L., Rosjanuardi, R., & Ikhwanudin, T. (2018). Students' Mathematical Argumentation in Trigonometry. *5th International Conference on Education and Social Sciences*, 689–696.
- Masamah, U. (2021). Abstraksi Reflektif: Suatu Sudut Pandang Pemecahan Masalah Geometris. *Quadratic: Journal of Innovation and Technology in Mathematics and Mathematics Education*, 1(2), 114–123. <https://doi.org/10.14421/quadratic.2021.012-06>
- Masfingat, T., Murtafiah, W., & Krisdiana, I. (2018). Kemampuan Mahasiswa Calon Guru Matematika dalam Pemecahan Masalah Pembuktian Teorema Geometri. *Jurnal Mercumatika: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 41–50. <https://doi.org/10.26486/jm.v2i2.272>
- McNeill, K. L., González-Howard, M., Katsh-Singer, R., & Loper, S. (2017). Moving Beyond Pseudoargumentation: Teachers' Enactments of an Educative Science Curriculum Focused on Argumentation. *Science Education*, 101(3), 426–457. <https://doi.org/10.1002/sce.21274>
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. S. (2012). *Supporting Grade 5–8 Students in Constructing Explanations in Science: The Claim, Evidence and Reasoning Framework for Talk and Writing*. New York, NY: Pearson Allyn & Bacon.
- Mejia-Ramos, J. P., & Inglis, M. (2009a). Argumentative and Proving Activities in Mathematics Education Research. *Proceedings of the ICMI Study 19 Conference: Proof and Proving in Mathematics Education*, 2, 88–93.
- Mejia-Ramos, J. P., & Inglis, M. (2009b). What are the Argumentative Activities Associated with Proof? *Research in Mathematics Education*, 11(1), 77–78. <https://doi.org/10.1080/14794800902732258>
- Metaxas, N., Potari, D., & Zachariades, T. (2016). Analysis of a Teacher's Pedagogical Arguments Using Toulmin's Model and Argumentation Schemes. *Educational Studies in Mathematics*, 93(3), 383–397. <https://doi.org/10.1007/s10649-016-9701-z>

- Mikeska, J. N., & Howell, H. (2020). Simulations as Practice-based Spaces to Support Elementary Teachers in Learning How to Facilitate Argumentation-Focused Science Discussions. *Journal of Research in Science Teaching*, 57(9), 1356–1399. <https://doi.org/10.1002/tea.21659>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook. Third Edition. In *The SAGE Handbook of Applied Social Research Methods*.
- Moore, R. C. (1994). Making the transition to formal proof. *Educational Studies in Mathematics*, 27(3), 249–266. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF01273731>
- Mueller, M. F. (2009). The Co-construction of Arguments by Middle-school Students. *Journal of Mathematical Behavior*, 28(2–3), 138–149. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2009.06.003>
- Muratsu, K., Inagaki, S., Yamaguchi, E., Yamamoto, T., Sakamoto, M., & Kamiyama, S. (2015). An Evaluation of Japanese Elementary Students' Understanding of the Criteria for Rebuttals in Argumentation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 167, 91–95. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.648>
- Murtafiah, W., Lukitasari, M., Lestari, N. D. S., Krisdiana, I., & Kholid, M. N. (2022). Towards a Good Problem Solver Through Decision Making Model of Teaching: A Needs Analysis. *AIP Conference Proceedings*, 2479(1), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1063/5.0099606>
- Nardi, E., Biza, I., & Watson, S. (2014). What Makes a Claim an Acceptable Mathematical Argument in the Secondary Classroom? A preliminary Analysis of Teachers' Warrants in the Context of an Algebra Task. *8th British Congress of Mathematics Education*, 247–254.
- Netti, S. (2018). Tahapan Berpikir Mahasiswa dalam Mengonstruksi Bukti Matematis. *Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.33477/mp.v6i1.437>
- Nordin, A. K., & Boistrup, L. B. (2018). A Framework for Identifying Mathematical Arguments as Supported Claims Created in Day-to-day Classroom Interactions. *Journal of Mathematical Behavior*, 51, 15–27. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2018.06.005>
- Pedemonte, B. (2007). How Can the Relationship Between Argumentation and Proof be Analysed? *Educational Studies in Mathematics*, 66(1), 23–41. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9057-x>
- Polya, G. (1973). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method. Second Edition*. New Jersey: Princeton University Press.
- Posamentier, A. S., & Smith, B. (2020). Teaching Secondary School Mathematics: Techniques and Enrichment. In *Teaching Secondary School Mathematics: Techniques And Enrichment*. <https://doi.org/10.1142/11583>
- Pramesti, P., & Rosyidi, A. H. (2020). Profil Argumentasi Siswa dalam Memecahkan Masalah PISA-like Berdasarkan Model Toulmin. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, 3(2), 92–101. <https://doi.org/10.26740/jrpipm.v3n2.p92-101>
- Rahmah, A., Mardiyana, & Saputro, D. R. S. (2021). High School Students' Mathematical Problem Solving Skills Based on Krulik and Rudnick

- Steps Reviewed from Thinking Style. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1808(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1808/1/012058>
- Restianim, V., Pendi, A., & Merdja, J. (2020). Gaya Belajar Mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Flores dalam Pemahaman Konsep Fungsi. *Science, and Physics Education Journal (SPEJ)*, 3(2), 48–56. <https://doi.org/10.31539/spej.v3i1.990>
- Roh, K. H. (2005). *College Students' Intuitive Understanding of the Concept of Limit and Their Level of Reverse Thinking*. The Ohio State University.
- Ruliani, I. D., Nizaruddin, N., & Murtianto, Y. H. (2018). Profile Analysis of Mathematical Problem Solving Abilities with Krulik & Rudnick Stages Judging from Medium Visual Representation. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 7(1), 22–29. <https://doi.org/10.25273/jipm.v7i1.2123>
- Saad, N. G., Ghani, S., & Rajendran, N. S. (2005). The Sources of Pedagogical Content Knowledge (PCK) Used by Mathematics Teacher during Instructions: A Case Study. *Departement of Mathematics. Universiti Pendidikan Sultan Idris*.
- Sakrani, S. (2014). *Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis dan Adversity Quotient Siswa SMP melalui Pendidikan Matematika Realistik*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sari, C. K., Sutopo, S., & Aryuna, D. R. (2016). The Profile of Students' Thinking in Solving Mathematics Problems Based on Adversity Quotient. *JRAMathEdu: Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 1(1), 36–48. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v1i1.1784>
- Septiati, E. (2021). Kemampuan Mahasiswa dalam Mengkonstruksi Bukti Matematis pada Mata Kuliah Analisis Real. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 4(1), 64–72. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v4i1.6761>
- Shihab, M. Q. (2013). Tafsir Al-Mishbah, Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an Vol.6. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 01(01).
- Shodiqin, A., Sukestiyarno, S., Wardono, W., Isnarto, I., & Utomo, P. W. U. P. W. (2020). Profil Pemecahan Masalah Menurut Krulik Dan Rudnick Ditinjau Dari Kemampuan Wolfram Mathematica. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)*, 3(1), 809–820.
- Sholihah, N. U., Sadieda, L. U., & Sutini, S. (2021). Kemampuan Argumentasi Peserta Didik dalam Menyelesaikan Masalah Pembuktian Kongruensi Segitiga Ditinjau dari Perbedaan Gender. *JRPM: Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 6(1), 24–38. <https://doi.org/10.15642/jrpm.2021.6.1.24-38>
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to Teach Argumentation: Research and Development in the Science Classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2–3), 235–260. <https://doi.org/10.1080/09500690500336957>
- Simpson, A. (2015). The Anatomy of a Mathematical Proof: Implications for Analyses with Toulmin's Scheme. *Educational Studies in Mathematics*, 90(1), 1–17. <https://doi.org/10.1007/s10649-015-9616-0>
- Sinaga, B., Sinambela, P. N. J. M., Sitanggang, A. K., Hutapea, T. A., Manulang,

- S., Sinaga, L. P., & Simanjourang, M. (2017). *Matematika Untuk SMA/MA/SMK/MAK Kelas X*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud.
- Soedjadi. (2007). Masalah Kontekstual Sebagai Batu Sendi Matematika Sekolah. *Surabaya: Pusat Sains Dan Matematika Sekolah UNESA*.
- Son, A. L., Darhim, & Fatimah, S. (2020). Students' Mathematical Problem-solving Ability based on Teaching Models Intervention and Cognitive Style. *Journal on Mathematics Education*, 11(2), 209–222. <https://doi.org/10.22342/jme.11.2.10744.209-222>
- Stoltz, P. G. (2003). Adversity Quotient: Mengubah Hambatan Menjadi Peluang. (Terjemahan T. Hermaya). In *Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia*.
- Stylianides, G. J., & Stylianides, A. J. (2017). Research-based Interventions in the Area of Proof: The Past, the Present, and the Future. *Educational Studies in Mathematics*, 96(2), 119–127. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9782-3>
- Suhandoyo, G., & Wijayanti, P. (2016). Profil Kemampuan Berpikir Kreatif dalam Menyelesaikan Soal Higher Order Thinking Ditinjau dari Adversity Quotient. *MATHEdunesa*, 3(5), 156–165. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v5n3.p%25p>
- Suhartono. (2017). Adversity Quotient Mahasiswa Pemograman Skripsi (Adversity Quotient of Student Programming Thesis). *Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, 5(2), 209–220.
- Susanto, H. A. (2011). Pemahaman Pemecahan Masalah Pembuktian Sebagai Sarana Berpikir Kreatif. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, Dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*, 189–196.
- Sutini, S., Aaidati, I. F., & Kusaeri, K. (2020). Identifying the Structure of Students' Argumentation in Covariational Reasoning of Constructing Graphs. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 13(1), 61–80. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v13i1.374>
- Sutisna, E., Novaliyosi, N., Hendrayana, A., & Mutaqin, A. (2022). Systematic Literature Review: Adversity Quotient Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Pembelajaran Matematika. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 10(2), 253–267. <https://doi.org/https://doi.org/10.30738/union.v10i2.12528>
- Toulmin, S. E. (2003). The Uses of Argument: Updated Edition. In *The Uses of Argument: Updated Edition*. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511840005>
- Trimahesti, T., Kriswandani, K., & Ratu, N. (2018). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Teori Krulik Dan Rutnick Dalam Mengerjakan Soal Olimpiade Oleh Siswa SMP. *Pendekar: Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 1(1), 42–51. <https://doi.org/https://doi.org/10.31764/pendekar.v1i1.267>
- Trisanti, L. B., & Nusantara, T. (2021). *Argumen dalam Pembuktian*. Yogyakarta: Deepublish.
- Trisanti, L. B., & Nusantara, T. (2022). The Influence of Infusion Learning Strategy on Students' Mathematical Argumentation Skill. *International*

- Journal of Instruction*, 15(2), 277–292.
<https://doi.org/10.29333/iji.2022.15216a>
- Trisanti, L. B., Sutawidjaja, A., As'ari, A. R., & Muksar, M. (2015). Modelling Student Mathematical Argumentation with Structural-intuitive and Deductive Warrant to Solve Mathematics Problem. *Proceedings ICERD 2015*, 130–139.
- Trisanti, L. B., Sutawidjaja, A., As'ari, A. R., & Muksar, M. (2016). The Construction of Deductive Warrant Derived from Inductive Warrant in Preservice-teacher Mathematical Argumentations. *Educational Research and Reviews*, 11(17), 1696–1708.
- Trisanti, L. B., Sutawidjaja, A., Rahman, A., & Muksar, M. (2017). Types of Warrant in Mathematical Argumentations of Prospective-Teacher. *International Journal of Science and Engineering Investigations*, 6(68), 96–101.
- Ubuz, B., Dincer, S., & Bülbül, A. (2013). Argumentation in Undergraduate Math Courses: A Study on Definition Construction. *Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 313–320.
- Umland, K., & Sriraman, B. (2020). Argumentation in Mathematics. In *Lerman, S. (eds) Encyclopedia of Mathematics Education*. (pp. 61–63). Springer.
- Viholainen, A. (2011). The View of Mathematics and Argumentation. *Proceedings of the 7th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*.
- Vincent, J., Chick, H., & McCrae, B. (2005). Argumentation Profile Charts As Tools for Analysing Students' Argumentations. *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 281–288.
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to Learn and Learning to Argue: Case Studies of How Students' Argumentation Relates to Their Scientific Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101–131.
<https://doi.org/10.1002/tea.20213>
- Weber, K. (2004). A Framework for Describing the Processes that Undergraduates Use to Construct Proofs. *Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 425–432.
- Weber, K. (2005). Problem-solving, Proving, and Learning: The Relationship Between Problem-solving Processes and Learning Opportunities in the Activity of Proof Construction. *Journal of Mathematical Behavior*, 24(3–4), 351–360. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2005.09.005>
- Weber, K., & Alcock, L. (2005). Using Warranted Implications to Understand and Validate Proofs. *For the Learning of Mathematics*, 25(1), 34–51.
- Yohanie, D. D., Sujadi, I., & Usodo, B. (2016). Proses Berpikir Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Pemecahan Masalah Pembuktian Tahun Akademik 2014/2015. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 6(1), 79–90. <https://doi.org/10.20961/jmme.v6i1.10048>

LAMPIRAN-LAMPIRAN

1. Lampiran 1 Angket *Adversity Response Profile* (ARP)
2. Lampiran 2 Lembar Tugas Argumentasi (TA)
3. Lampiran 3 Pedoman Wawancara
4. Lampiran 4 Lembar Validasi Angket *Adversity Response Profile* (ARP)
5. Lampiran 5 Lembar Validasi Tes Argumentasi (TA)
6. Lampiran 6 Lembar Validasi Pedoman Wawancara
7. Lampiran 7 Hasil Tes Argumentasi (TA)
8. Lampiran 8 Surat Izin Penelitian
9. Lampiran 9 Surat Bukti Penelitian
10. Lampiran 10 Dokumentasi Penelitian

Lampiran 1 Angket *Adversity Response Profile* (ARP)**ANGKET ADVERSITY RESPONSE PROFILE (ARP)**

Nama :

NIM :

Semester :

Petunjuk

1. Tuliskan nama, Nomor Induk Mahasiswa (NIM), dan semester Anda pada tempat yang telah disediakan.
2. Pada angket ini terdapat 30 peristiwa yang masing-masing diikuti oleh dua pernyataan. Berikan respon Anda dengan mengikuti cara-cara sebagai berikut:
 - a. Bayangkan peristiwa itu sedang terjadi di kehidupan Anda, meskipun terdapat peristiwa yang tidak realistis.
 - b. Untuk dua pernyataan yang mengikuti setiap peristiwa, lingkari salah satu angka dari 1 hingga 5 yang merupakan respon Anda.

Contoh:

- 1) Anda gagal memperoleh skor yang tinggi dalam ujian semester.

- A. Hal yang menyebabkan saya gagal memperoleh skor yang tinggi dalam ujian semester merupakan sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	④	5	Bisa saya kendalikan sepenuhnya
----------------------------	---	---	---	---	---	---------------------------------

- B. Penyebab saya gagal memperoleh skor yang tinggi dalam ujian semester sepenuhnya berkaitan dengan:

Saya	1	②	3	4	5	Orang lain atau faktor lain
------	---	---	---	---	---	-----------------------------

3. Silakan bertanya jika terdapat hal-hal yang kurang jelas.

1. Teman-teman Anda tidak menerima pendapat Anda.
 - A. Hal yang menyebabkan teman-teman saya tidak menerima pendapat saya adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan sepenuhnya
----------------------------	---	---	---	---	---	---------------------------------
 - B. Penyebab teman-teman saya tidak menerima pendapat saya sepenuhnya berkaitan dengan:

Saya	1	2	3	4	5	Orang lain atau faktor lain
------	---	---	---	---	---	-----------------------------

2. Teman-teman Anda tidak tanggap terhadap presentasi Anda selama perkuliahan di kelas.
 - A. Hal yang menyebabkan teman-teman saya tidak tanggap terhadap presentasi saya adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan semua aspek kehidupan saya	1	2	3	4	5	Berkaitan dengan situasi ini saja
---	---	---	---	---	---	-----------------------------------
 - B. Penyebab teman-teman saya tidak tanggap terhadap presentasi saya:

Akan selalu ada	1	2	3	4	5	Tidak akan pernah ada lagi
-----------------	---	---	---	---	---	----------------------------

3. Anda mendapatkan banyak keuntungan dari tabungan Anda.
 - A. Hal yang menyebabkan saya menabung adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan semua aspek kehidupan saya	1	2	3	4	5	Berkaitan dengan situasi ini saja
---	---	---	---	---	---	-----------------------------------
 - B. Penyebab saya menabung:

Akan selalu ada	1	2	3	4	5	Tidak akan pernah ada lagi
-----------------	---	---	---	---	---	----------------------------

4. Hubungan Anda dengan orang tua yang Anda cintai tampaknya semakin jauh.
 - A. Hal yang menyebabkan hubungan kami tampaknya semakin jauh adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan semua aspek kehidupan saya	1	2	3	4	5	Berkaitan dengan situasi ini saja
---	---	---	---	---	---	-----------------------------------
 - B. Penyebab hubungan kami semakin jauh:

Akan selalu ada	1	2	3	4	5	Tidak akan pernah ada lagi
-----------------	---	---	---	---	---	----------------------------

5. Seseorang yang Anda hormati menghubungi Anda untuk meminta pendapat Anda.
 - A. Hal yang menyebabkan orang tersebut menghubungi saya untuk meminta pendapat adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan semua aspek kehidupan saya	1	2	3	4	5	Berkaitan dengan situasi ini saja
---	---	---	---	---	---	-----------------------------------
 - B. Penyebab orang tersebut menghubungi saya untuk meminta pendapat:

Akan selalu ada	1	2	3	4	5	Tidak akan pernah ada lagi
-----------------	---	---	---	---	---	----------------------------

6. Anda bertengkar hebat dengan sahabat Anda (orang lain yang penting).

A. Hal yang menyebabkan kami bertengkar hebat adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan sepenuhnya
----------------------------	---	---	---	---	---	---------------------------------

B. Hasil dari peristiwa ini adalah sesuatu yang saya rasa:

Bukan tanggung jawab saya sama sekali	1	2	3	4	5	Tanggung jawab saya sepenuhnya
---------------------------------------	---	---	---	---	---	--------------------------------

7. Anda diminta untuk pindah kelas jika Anda ingin tetap kuliah.

A. Hal yang menyebabkan saya diminta untuk pindah kelas adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan semua aspek kehidupan saya	1	2	3	4	5	Berkaitan dengan situasi ini saja
---	---	---	---	---	---	-----------------------------------

B. Penyebab saya diminta untuk pindah kelas:

Akan selalu ada	1	2	3	4	5	Tidak akan pernah ada lagi
-----------------	---	---	---	---	---	----------------------------

8. Sahabat Anda tidak menghubungi pada hari ulang tahun Anda.

A. Hal yang menyebabkan sahabat saya tidak menghubungi adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan sepenuhnya
----------------------------	---	---	---	---	---	---------------------------------

B. Penyebab sahabat saya tidak menghubungi sepenuhnya berkaitan dengan:

Saya	1	2	3	4	5	Orang lain atau faktor lain
------	---	---	---	---	---	-----------------------------

9. Sahabat Anda sedang sakit parah.

A. Hal yang menyebabkan sahabat saya sakit parah adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan sepenuhnya
----------------------------	---	---	---	---	---	---------------------------------

B. Hasil dari peristiwa ini adalah sesuatu yang saya rasa:

Bukan tanggung jawab saya sama sekali	1	2	3	4	5	Tanggung jawab saya sepenuhnya
---------------------------------------	---	---	---	---	---	--------------------------------

10. Anda diundang pada sebuah acara penting di kampus.

A. Penyebab saya diundang adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan sepenuhnya
----------------------------	---	---	---	---	---	---------------------------------

B. Penyebab saya diundang sepenuhnya berkaitan dengan:

Saya	1	2	3	4	5	Orang lain atau faktor lain
------	---	---	---	---	---	-----------------------------

11. Anda tidak mendapatkan tugas yang penting di kepanitian acara kampus.
- A. Hal yang menyebabkan saya tidak mendapatkan tugas yang penting adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan semua aspek kehidupan saya	1	2	3	4	5	Berkaitan dengan situasi ini saja
---	---	---	---	---	---	-----------------------------------

- B. Penyebab saya tidak mendapatkan tugas yang penting:

Akan selalu ada	1	2	3	4	5	Tidak akan pernah ada lagi
-----------------	---	---	---	---	---	----------------------------

12. Anda mendapatkan respon negatif dari sahabat Anda di kelas.

- A. Hal yang menyebabkan saya mendapatkan respon negatif adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan semua aspek kehidupan saya	1	2	3	4	5	Berkaitan dengan situasi ini saja
---	---	---	---	---	---	-----------------------------------

- B. Penyebab saya mendapatkn respon negatif:

Akan selalu ada	1	2	3	4	5	Tidak akan pernah ada lagi
-----------------	---	---	---	---	---	----------------------------

13. Anda menerima uang saku yang lebih banyak.

- A. Hal yang menyebabkan saya menerima uang saku lebih banyak adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan sepenuhnya
----------------------------	---	---	---	---	---	---------------------------------

- B. Penyebab saya menerima uang saku lebih banyak:

Saya	1	2	3	4	5	Orang lain atau faktor lain
------	---	---	---	---	---	-----------------------------

14. Sahabat Anda didiagnosis menderita kanker.

- A. Hal yang menyebabkan dia menderita kanker adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan semua aspek kehidupan saya	1	2	3	4	5	Berkaitan dengan situasi ini saja
---	---	---	---	---	---	-----------------------------------

- B. Penyebab dia menderita kanker:

Akan selalu ada	1	2	3	4	5	Tidak akan pernah ada lagi
-----------------	---	---	---	---	---	----------------------------

15. Strategi terbaik Anda dalam menghadapi ujian telah menyebabkan kegagalan.

- A. Hal yang menyebabkan strategi saya gagal adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan semua aspek kehidupan saya	1	2	3	4	5	Berkaitan dengan situasi ini saja
---	---	---	---	---	---	-----------------------------------

- B. Penyebab strategi saya gagal:

Akan selalu ada	1	2	3	4	5	Tidak akan pernah ada lagi
-----------------	---	---	---	---	---	----------------------------

16. Anda terlambat masuk kelas.

A. Hal yang menyebabkan saya terlambat masuk kelas adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan sepenuhnya
----------------------------	---	---	---	---	---	---------------------------------

B. Penyebab saya terlambat masuk kelas:

Saya	1	2	3	4	5	Orang lain atau faktor lain
------	---	---	---	---	---	-----------------------------

17. Anda terpilih untuk menjadi ketua kelas.

A. Penyebab saya dipilih untuk menjadi ketua kelas adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan sepenuhnya
----------------------------	---	---	---	---	---	---------------------------------

B. Hasil dari peristiwa ini adalah sesuatu yang saya rasa:

Bukan tanggung jawab saya sama sekali	1	2	3	4	5	Tanggung jawab saya sepenuhnya
---------------------------------------	---	---	---	---	---	--------------------------------

18. Ujian semester Anda gagal.

A. Hal yang menyebabkan ujian semester tersebut gagal adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan sepenuhnya
----------------------------	---	---	---	---	---	---------------------------------

B. Hasil dari peristiwa ini adalah sesuatu yang saya rasa:

Bukan tanggung jawab saya sama sekali	1	2	3	4	5	Tanggung jawab saya sepenuhnya
---------------------------------------	---	---	---	---	---	--------------------------------

19. Orang tua Anda menawarkan untuk memotong uang saku sebesar 30% jika Anda ingin tetap kuliah.

A. Hal yang menyebabkan saya diminta menerima pemotongan uang saku adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan sepenuhnya
----------------------------	---	---	---	---	---	---------------------------------

B. Penyebab saya diminta menerima pemotongan uang saku:

Saya	1	2	3	4	5	Orang lain atau faktor lain
------	---	---	---	---	---	-----------------------------

20. Anda menerima hadiah yang tidak terduga pada hari ulang tahun Anda.

A. Hal yang menyebabkan saya mendapatkan hadiah tersebut adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan semua aspek kehidupan saya	1	2	3	4	5	Berkaitan dengan situasi ini saja
---	---	---	---	---	---	-----------------------------------

B. Penyebab saya mendapatkan hadiah tersebut:

Akan selalu ada	1	2	3	4	5	Tidak akan pernah ada lagi
-----------------	---	---	---	---	---	----------------------------

21. Kendaraan Anda rusak dalam perjalanan ke kampus.

A. Hal yang menyebabkan kendaraan saya rusak adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan semua aspek kehidupan saya	1	2	3	4	5	Berkaitan dengan situasi ini saja
---	---	---	---	---	---	-----------------------------------

B. Penyebab kendaraan saya rusak:

Akan selalu ada	1	2	3	4	5	Tidak akan pernah ada lagi
-----------------	---	---	---	---	---	----------------------------

22. Dokter memberi tahu bahwa demam Anda terlampau tinggi.

A. Hal yang menyebabkan demam saya terlampau tinggi adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan semua aspek kehidupan saya	1	2	3	4	5	Berkaitan dengan situasi ini saja
---	---	---	---	---	---	-----------------------------------

B. Penyebab demam saya terlampau tinggi:

Akan selalu ada	1	2	3	4	5	Tidak akan pernah ada lagi
-----------------	---	---	---	---	---	----------------------------

23. Anda terpilih untuk memimpin diskusi kelas.

A. Hal yang menyebabkan saya terpilih adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan sepenuhnya
----------------------------	---	---	---	---	---	---------------------------------

B. Penyebab saya terpilih:

Saya	1	2	3	4	5	Orang lain atau faktor lain
------	---	---	---	---	---	-----------------------------

24. Anda menghubungi seorang teman berkali-kali dan meninggalkan pesan, tapi tidak satupun yang dibalas.

A. Hal yang menyebabkan teman saya tidak menjawab adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan semua aspek kehidupan saya	1	2	3	4	5	Berkaitan dengan situasi ini saja
---	---	---	---	---	---	-----------------------------------

B. Penyebab teman saya tidak menjawab:

Akan selalu ada	1	2	3	4	5	Tidak akan pernah ada lagi
-----------------	---	---	---	---	---	----------------------------

25. Karya ilmiah Anda dipuji di depan umum.

A. Hal yang menyebabkan saya dipuji adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan semua aspek kehidupan saya	1	2	3	4	5	Berkaitan dengan situasi ini saja
---	---	---	---	---	---	-----------------------------------

B. Penyebab saya dipuji:

Akan selalu ada	1	2	3	4	5	Tidak akan pernah ada lagi
-----------------	---	---	---	---	---	----------------------------

26. Saat pemeriksaan kesehatan, dokter Anda mengingatkan kesehatan Anda.

A. Hal yang menyebabkan dokter mengingatkan saya adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan sepenuhnya
----------------------------	---	---	---	---	---	---------------------------------

B. Hasil dari peristiwa ini adalah sesuatu yang saya rasa:

Bukan tanggung jawab saya sama sekali	1	2	3	4	5	Tanggung jawab saya sepenuhnya
---------------------------------------	---	---	---	---	---	--------------------------------

27. Seseorang yang Anda hormati memuji Anda.

A. Hal yang menyebabkan saya mendapatkan pujian adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan sepenuhnya
----------------------------	---	---	---	---	---	---------------------------------

B. Hasil dari peristiwa ini adalah sesuatu yang saya rasa:

Bukan tanggung jawab saya sama sekali	1	2	3	4	5	Tanggung jawab saya sepenuhnya
---------------------------------------	---	---	---	---	---	--------------------------------

28. Hasil ujian semester Anda tidak memuaskan.

A. Hal yang menyebabkan saya mendapatkan hasil seperti itu adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan sepenuhnya
----------------------------	---	---	---	---	---	---------------------------------

B. Hasil dari peristiwa ini adalah sesuatu yang saya rasa:

Bukan tanggung jawab saya sama sekali	1	2	3	4	5	Tanggung jawab saya sepenuhnya
---------------------------------------	---	---	---	---	---	--------------------------------

29. Anda tidak mendapatkan nilai yang sangat Anda harapkan.

A. Hal yang menyebabkan saya tidak mendapatkan nilai tersebut adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan sepenuhnya
----------------------------	---	---	---	---	---	---------------------------------

B. Hasil dari peristiwa ini adalah sesuatu yang saya rasa:

Bukan tanggung jawab saya sama sekali	1	2	3	4	5	Tanggung jawab saya sepenuhnya
---------------------------------------	---	---	---	---	---	--------------------------------

30. Anda dipilih oleh teman-teman Anda untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok.

A. Hal yang menyebabkan saya dipilih adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan semua aspek kehidupan saya	1	2	3	4	5	Berkaitan dengan situasi ini saja
---	---	---	---	---	---	-----------------------------------

B. Penyebab saya dipilih:

Akan selalu ada	1	2	3	4	5	Tidak akan pernah ada lagi
-----------------	---	---	---	---	---	----------------------------

Penskoran

1. Penskoran dilakukan dengan memeriksa respon pada pernyataan bertanda negatif (-) yang dipaparkan sebagai berikut:

Dimensi	Kode	Nomor Pernyataan
<i>Control</i>	C-	1A, 6A, 8A, 9A, 16A, 18A, 19A, 26A, 28A, 29A
<i>Origin and Ownership</i>	Or-	1B, 8B, 16B, 19B, 29B
	Ow-	6B, 9B, 18B, 26B, 28B
<i>Reach</i>	R-	2A, 4A, 7A, 11A, 12A, 14A, 15A, 21A, 22A, 24A
<i>Endurance</i>	E-	2B, 4B, 7B, 11B, 12B, 14B, 15B, 21B, 22B, 24B

2. Respon pada pernyataan sebagaimana poin 1) dapat dituliskan ke dalam tabel di bawah ini, kemudian dijumlahkan secara vertikal.

Nomor Pernyataan	C-	Or-	Ow-	R-	E-
1					
2					
4					
6					
7					
8					
9					
11					
12					
14					
15					
16					
18					
19					
21					
22					
24					
26					
28					
29					
Jumlah					

3. Hasil penjumlahan dari respon untuk setiap dimensi pada poin 2) selanjutnya dituliskan ke dalam tabel di bawah ini untuk memperoleh skor keseluruhan (x).

Dimensi					Skor Keseluruhan (x)
C-	Or-	Ow-	R-	E-	

4. Skor keseluruhan (x) pada poin 2) selanjutnya diklasifikasikan ke dalam tipe *adversity quotient* pada tabel di bawah ini dengan memberikan tanda centang (\surd).

	Tipe	Skor Keseluruhan (x)
<input type="checkbox"/>	<i>Quitter</i>	$x < 100$
<input type="checkbox"/>	<i>Camper</i>	$100 \leq x \leq 139$
<input type="checkbox"/>	<i>Climber</i>	$140 \leq x \leq 200$

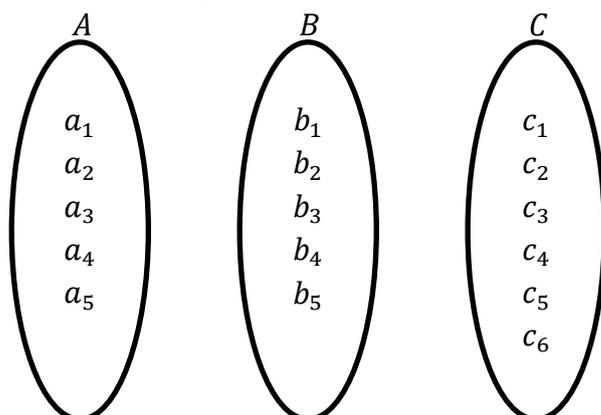
Lampiran 2 Lembar Tugas Argumentasi (TA)

LEMBAR TUGAS ARGUMENTASI**Petunjuk**

1. Tuliskan nama, Nomor Induk Mahasiswa (NIM), dan semester Anda pada lembar jawaban yang telah disediakan.
2. Kerjakan dan tuliskan jawaban Anda dengan rinci pada lembar yang telah disediakan.
3. Ucapkan dengan lantang semua yang Anda pikirkan selama pengerjaan soal pada lembar tugas ini.
4. Gunakan lembar coretan yang telah disediakan jika Anda membuat coretan, berupa: perhitungan, ilustrasi, dan contoh.

Soal

Perhatikan himpunan A , B , dan C berikut.



- a. Berdasarkan gambar di atas, buatlah fungsi f dan g dengan f memetakan A ke B dan g memetakan B ke C , sehingga terbentuk fungsi komposisi $g \circ f$ yang bersifat injektif.
- b. Amatilah jawaban Anda pada poin a. Apa yang dapat Anda simpulkan agar $g \circ f$ bersifat injektif?
- c. Tunjukkan kebenaran simpulan yang Anda buat di poin b.
- d. Berikan contoh fungsi f dan g yang memenuhi penjelasan Anda pada poin c.

LEMBAR JAWABAN

Nama :
NIM :
Semester :

LEMBAR JAWABAN

LEMBAR CORETAN

Lampiran 3 Pedoman Wawancara

Kisi-kisi Pertanyaan Wawancara

No.	Indikator	Uraian
1	Menyatakan hal-hal yang diketahui	Untuk mengetahui bagaimana subjek memahami dan menyatakan hal-hal yang diketahui setelah membaca soal dan memikirkannya
2	Menyatakan hal-hal yang ditanyakan atau akan ditunjukkan	Untuk mengetahui bagaimana subjek memahami dan menyatakan hal-hal yang ditanyakan atau akan ditunjukkan setelah membaca soal dan memikirkannya
3	Melakukan interpretasi terhadap hal-hal yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik	Untuk mengetahui bagaimana subjek melakukan interpretasi terhadap hal-hal yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik
4	Memilih strategi yang akan dilakukan untuk menemukan jawaban atas hal-hal yang ditanyakan atau akan ditunjukkan	Untuk mengetahui bagaimana subjek memilih strategi yang akan dilakukan untuk menemukan jawaban atas hal-hal yang ditanyakan atau akan ditunjukkan
5	Melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban	Untuk mengetahui bagaimana subjek melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban
6	Menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban	Untuk mengetahui bagaimana subjek menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban
7	Menyatakan kesimpulan berdasarkan jawaban yang telah diperoleh	Untuk mengetahui bagaimana subjek menyatakan kesimpulan berdasarkan jawaban yang telah diperoleh
8	Memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh	Untuk mengetahui bagaimana subjek memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh
9	Membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan hal-hal yang ditanyakan atau akan ditunjukkan	Untuk mengetahui bagaimana subjek membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan hal-hal yang ditanyakan atau akan ditunjukkan

Pedoman Wawancara

Tujuan : Mendeskripsikan argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient*.

Jenis Wawancara : Semi Terstruktur.
Wawancara dilakukan setelah mahasiswa mengerjakan lembar tugas argumentasi disertai *think aloud* yang memuat pemecahan masalah pembuktian matematika pada materi fungsi. Wawancara bertujuan untuk mendalami dan memperoleh data tambahan terkait jawaban mahasiswa yang tidak diperoleh dari lembar tugas argumentasi.

Argumentasi dalam Pemecahan Masalah	Indikator	Pertanyaan
Argumentasi dalam Membaca dan Berpikir	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menyatakan hal-hal yang diketahui ➤ Menyatakan hal-hal yang ditanyakan atau akan ditunjukkan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bagaimana kamu memahami soal yang diberikan? ➤ Mengapa kamu menyatakan demikian? ➤ Apa yang kamu temukan sebagai hal-hal yang diketahui pada soal? ➤ Apa yang kamu temukan sebagai hal-hal yang ditanyakan atau akan ditunjukkan pada soal? ➤ Apakah kamu yakin dengan hal tersebut? Beri alasannya ➤ Bagaimana jika hal-hal tersebut tidak tepat?
Argumentasi dalam Eksplorasi dan Perencanaan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Melakukan interpretasi terhadap hal-hal yang diketahui melalui gambar, diagram, atau grafik 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apa yang akan kamu lakukan dengan hal-hal yang diketahui pada soal? ➤ Mengapa kamu akan melakukan hal itu? ➤ Apakah kamu yakin akan melakukan itu? Beri alasannya ➤ Bagaimana jika apa yang kamu lakukan itu tidak tepat?
Argumentasi dalam Pemilihan Strategi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Memilih strategi yang akan dilakukan untuk menemukan jawaban atas hal-hal yang ditanyakan atau akan ditunjukkan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apa strategi yang kamu pilih untuk digunakan dalam menemukan jawaban dari pertanyaan pada soal? ➤ Mengapa kamu memilih untuk menggunakan strategi tersebut? ➤ Apakah kamu yakin dengan strategi tersebut? Beri alasannya ➤ Bagaimana jika strategi yang kamu pilih itu tidak tepat?

<p>Argumentasi dalam Penemuan Jawaban</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Melakukan perhitungan matematika untuk menemukan jawaban ➤ Menggunakan aturan, definisi, dan teorema matematika untuk menemukan jawaban ➤ Menyatakan kesimpulan berdasarkan jawaban yang telah diperoleh 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apa yang akan kamu lakukan dengan strategi tersebut untuk menemukan jawaban dari pertanyaan pada soal? ➤ Mengapa kamu melakukan itu? ➤ Apa saja yang akan kamu gunakan untuk mendukung strategi tersebut? ➤ Mengapa kamu menggunakan itu? ➤ Apa yang dapat kamu simpulkan sebagai jawaban dari pertanyaan pada soal? ➤ Apakah kamu yakin dengan jawaban itu? Beri alasannya ➤ Bagaimana jika simpulan yang kamu buat itu tidak sesuai dengan strategi yang kamu gunakan?
<p>Argumentasi dalam Refleksi dan Perluasan</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Memeriksa kembali untuk meyakinkan jawaban yang telah diperoleh ➤ Membuat alternatif jawaban lain yang mungkin sesuai dengan hal-hal yang ditanyakan atau akan ditunjukkan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apakah kamu memeriksa kembali terhadap jawaban yang kamu peroleh? ➤ Bagaimana kamu memeriksanya? ➤ Apakah kamu sudah yakin terhadap jawaban itu? Beri alasannya ➤ Apakah ada alternatif lain untuk menjawab pertanyaan pada soal? ➤ Mengapa kamu memilih alternatif tersebut? ➤ Bagaimana kamu melakukan alternatif tersebut? ➤ Apakah kamu yakin bahwa alternatif tersebut sesuai? ➤ Bagaimana jika alternatif yang kamu buat itu tidak tepat?

Lampiran 4 Lembar Validasi Angket *Adversity Response Profile* (ARP)

LEMBAR VALIDASI ANGKET *ADVERSITY RESPONSE PROFILE* (ARP)

A. Identitas Penyusun

Nama : Natasya Ziara Walidah
 NIM : 200108220003
 Program Studi : Magister Pendidikan Matematika
 Universitas : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
 Judul Tesis : Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah
 Pembuktian Matematika Berdasarkan *Adversity Quotient*

B. Pengantar

Berkaitan dengan dilaksanakannya penelitian untuk menganalisis dan mendeskripsikan argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient*, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk melakukan validasi terhadap angket *Adversity Response Profile* (ARP) sebagai instrumen pemilihan subjek penelitian. Penyusunan angket ARP merupakan hasil adaptasi dari Stoltz (2003) dalam bukunya, yaitu "*Adversity Quotient: Turning Obstacles into Opportunities*". Adaptasi yang dilakukan berupa penyesuaian rumusan pernyataan dengan kondisi calon subjek penelitian, yaitu mahasiswa calon guru matematika. Hasil dari validasi angket ARP akan dijadikan sebagai penyempurnaan instrumen agar dapat digunakan dalam pemilihan subjek penelitian. Saya mengucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator.

C. Identitas Ahli

Nama : Dr. H. Rahmat Aziz, M.Si.
 NIP : 19700813 200112 1 001
 Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
 Bidang Keahlian : Psikologi

D. Petunjuk Penilaian

- Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (✓) pada tempat yang telah disediakan.
- Skala penilaian yang diberikan adalah 1 hingga 5 dengan keterangan:
 1 : Sangat kurang baik
 2 : Kurang baik
 3 : Cukup baik
 4 : Baik
 5 : Sangat baik
- Apabila terdapat komentar dan saran, mohon dituliskan pada tempat yang telah disediakan.

E. Aspek Penilaian

No.	Aspek yang Dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
A Materi						
1	Rumusan pernyataan dalam angket ARP sesuai dengan makna pernyataan pada angket yang diadaptasi dari Stoltz (2003).					✓
2	Rumusan pernyataan dalam angket ARP dapat digunakan untuk mengklasifikasikan calon subjek penelitian berdasarkan <i>adversity quotient</i> .					✓
B Konstruksi						
3	Rumusan pernyataan dalam angket ARP dapat menghasilkan data yang diperlukan untuk menjawab masalah penelitian.					✓
4	Rumusan pernyataan dalam angket ARP menyediakan keleluasaan bagi mahasiswa untuk memberikan respon.					✓
5	Rumusan pernyataan dalam angket ARP tidak memuat kata yang menyinggung mahasiswa.					✓
C Bahasa						
6	Rumusan pernyataan dalam angket ARP menggunakan bahasa dan kaidah penulisan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).					✓

7	Rumusan pernyataan dalam angket ARP menggunakan bahasa yang komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan mahasiswa.					✓
8	Rumusan pernyataan dalam angket ARP tidak menimbulkan penafsiran ganda.					✓
Jumlah						✓
Total Nilai Keseluruhan		40				
Kesimpulan		LDT				

Keterangan kesimpulan:

LDT : Layak Digunakan Tanpa Perbaikan (31-40)
 LDSP : Layak Digunakan dengan Sedikit Perbaikan (21-30)
 LDBP : Layak Digunakan dengan Banyak Perbaikan (11-20)
 TLD : Tidak Layak Digunakan (1-10)

F. Komentar dan Saran

Saran keseluruhan angket yang dibuat sudah memenuhi syarat sebagai angket yang baik sehingga dapat langsung digunakan dalam penelitian.

Malang, 8 Mei 2022

Validator

Dr. H. Rahmat Aziz, M.Si.
 NIP. 19700813 200112 1 001

Lampiran 5 Lembar Validasi Tes Argumentasi (TA)

LEMBAR VALIDASI TUGAS ARGUMENTASI (TA)

A. Identitas Penyusun

Nama : Natasya Ziana Walidah
 NIM : 200108220003
 Program Studi : Magister Pendidikan Matematika
 Universitas : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
 Judul Tesis : Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan *Adversity Quotient*

B. Pengantar

Berkaitan dengan dilaksanakannya penelitian untuk menganalisis dan mendeskripsikan argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient*, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk melakukan validasi terhadap Tugas Argumentasi (TA) sebagai instrumen penelitian. Penyusunan TA memuat masalah pembuktian matematika yang terkait dengan skema argumentasi Toulmin (2003) dan tahapan pemecahan masalah Krulik & Rudnik (1995). Selain itu, TA yang disusun merupakan hasil modifikasi dari penelitian Moore (1994) dan Abdussakir (2014). Modifikasi yang dilakukan berupa penyesuaian tingkat kompleksitas masalah agar subjek penelitian dapat memberikan jawaban sebagai data yang dibutuhkan pada penelitian ini. Hasil dari validasi TA akan dijadikan sebagai penyempurnaan instrumen agar dapat digunakan dalam pengumpulan data penelitian. Saya mengucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator.

C. Identitas Ahli

Nama : Dr. Marhayati, M.Pmat.
 NIP : 19771026 200312 2 003
 Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
 Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika

D. Petunjuk Penilaian

- Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (✓) pada tempat yang telah disediakan.
- Skala penilaian yang diberikan adalah 1 hingga 5 dengan keterangan:
 - : Sangat kurang baik
 - : Kurang baik
 - : Cukup baik
 - : Baik
 - : Sangat baik
- Apabila terdapat komentar dan saran, mohon dituliskan pada tempat yang telah disediakan.

E. Aspek Penilaian

No.	Aspek yang Dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
A Materi						
1	Materi soal sesuai dengan tingkat penguasaan materi bagi mahasiswa.				✓	
2	Materi soal dapat memunculkan argumentasi mahasiswa sesuai dengan skema argumentasi Toulmin (2003).				✓	
3	Materi soal dapat memunculkan tahapan pemecahan masalah Krulik dan Rudnik (1995).				✓	
B Kostruksi						
4	Rumusan soal dalam TA dapat digunakan untuk memperoleh data yang dibutuhkan pada penelitian.				✓	

5	Rumusan soal dalam TA terstruktur dengan baik.				✓	
C Bahasa						
6	Rumusan soal dalam TA menggunakan bahasa dan kaidah penulisan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).				✓	
7	Rumusan soal dalam TA menggunakan bahasa yang komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan mahasiswa.				✓	
8	Rumusan soal dalam TA tidak menimbulkan penafsiran ganda.				✓	
Jumlah						
Total Nilai Keseluruhan		32				
Kesimpulan		LDT				

Keterangan kesimpulan:

LDT : Layak Digunakan Tanpa Perbaikan (31-40)
 LDSP : Layak Digunakan dengan Sedikit Perbaikan (21-30)
 LDBP : Layak Digunakan dengan Banyak Perbaikan (11-20)
 TLD : Tidak Layak Digunakan (1-10)

F. Komentar dan Saran

Sebaiknya... perhatikan... pengerjaan.....

Malang, 11 November 2022
 Validator

offah's

Dr. Marhayati, M.Pmat.
 NIP. 19771026 200312 2 003

**LEMBAR VALIDASI
TUGAS ARGUMENTASI (TA)**

A. Identitas Penyusun

Nama : Natasya Ziana Walidah
 NIM : 200108220003
 Program Studi : Magister Pendidikan Matematika
 Universitas : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
 Judul Tes : Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah
 Pembuktian Matematika Berdasarkan *Adversity Quotient*

B. Pengantar

Berkaitan dengan dilaksanakannya penelitian untuk menganalisis dan mendeskripsikan argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient*, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk melakukan validasi terhadap Tugas Argumentasi (TA) sebagai instrumen penelitian. Penyusunan TA memuat masalah pembuktian matematika yang terkait dengan skema argumentasi Toulmin (2003) dan tahapan pemecahan masalah Krulik & Rudnik (1995). Selain itu, TA yang disusun merupakan hasil modifikasi dari penelitian Moore (1994) dan Abdussakir (2014). Modifikasi yang dilakukan berupa penyediaan tingkat kompleksitas masalah agar subjek penelitian dapat memberikan jawaban sebagai data yang dibutuhkan pada penelitian ini. Hasil dari validasi TA akan dijadikan sebagai penyempurnaan instrumen agar dapat digunakan dalam pengumpulan data penelitian. Saya mengucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator.

C. Identitas Ahli

Nama : Dr. Ely Susanti, S.Pd., M.Sc.
 NIP : 19741129 200012 2 005
 Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
 Bidang Keahlian : Matematika

D. Petunjuk Penilaian

- Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (✓) pada tempat yang telah disediakan.
- Skala penilaian yang diberikan adalah 1 hingga 5 dengan keterangan:
 - : Sangat kurang baik
 - : Kurang baik
 - : Cukup baik
 - : Baik
 - : Sangat baik
- Apabila terdapat komentar dan saran, mohon dituliskan pada tempat yang telah disediakan.

E. Aspek Penilaian

No.	Aspek yang Dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Materi						
1	Materi soal sesuai dengan tingkat penguasaan materi bagi mahasiswa.				✓	
2	Materi soal dapat memunculkan argumentasi mahasiswa sesuai dengan skema argumentasi Toulmin (2003).				✓	
3	Materi soal dapat memunculkan tahapan pemecahan masalah Krulik dan Rudnik (1995).				✓	
B. Konstruksi						
4	Rumusan soal dalam TA dapat digunakan untuk memperoleh data yang dibutuhkan pada penelitian.				✓	

5	Rumusan soal dalam TA terstruktur dengan baik.				✓	
C. Bahasa						
6	Rumusan soal dalam TA menggunakan bahasa dan kaidah penulisan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).				✓	
7	Rumusan soal dalam TA menggunakan bahasa yang komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan mahasiswa.				✓	
8	Rumusan soal dalam TA tidak menimbulkan penafsiran ganda.				✓	
Jumlah					32	
Total Nilai Keseluruhan		32				
Kesimpulan		LDT				

Keterangan kesimpulan:

LDT : Laya Digunakan Tanpa Perbaikan (31-40)
 LDSP : Laya Digunakan dengan Sedikit Perbaikan (21-30)
 LDBP : Laya Digunakan dengan Banyak Perbaikan (11-20)
 TLD : Tidak Laya Digunakan (1-10)

F. Komentar dan Saran

*Revisi format & revisi fungsi per-
sore (di lampirkan)*

Malang, 11 November 2022

Validator



Dr. Ely Susanti, S.Pd., M.Sc.
 NIP. 19741129 200012 2 005

Lampiran 6 Lembar Validasi Pedoman Wawancara

**LEMBAR VALIDASI
PEDOMAN WAWANCARA**

A. Identitas Penyusun
 Nama : Natasya Ziana Walidah
 NIM : 200108220003
 Program Studi : Magister Pendidikan Matematika
 Universitas : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
 Judul Tesis : Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah
 Pembuktian Matematika Berdasarkan *Adversity Quotient*

B. Pengantar
 Berkaitan dengan dilaksanakannya penelitian untuk menganalisis dan mendeskripsikan argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan *adversity quotient*, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk melakukan validasi terhadap pedoman wawancara sebagai instrumen penelitian. Penyusunan pedoman wawancara bertujuan untuk mendalami jawaban dari subjek penelitian dan memperoleh data tambahan yang tidak ditemukan pada Tugas Argumentasi (TA). Pertanyaan yang termaat dalam pedoman wawancara diajukan dan berkembang sesuai dengan jawaban dari subjek penelitian. Hasil dari validasi pedoman wawancara akan dijadikan sebagai penyempurnaan instrumen agar dapat digunakan dalam pengumpulan data penelitian. Saya mengucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator.

C. Identitas Ahli
 Nama : Dr. Marhayati, M.Pmat.
 NIP : 19771026 200312 2 003
 Instansi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
 Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika

D. Petunjuk Penilaian

- Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (✓) pada tempat yang telah disediakan.
- Skala penilaian yang diberikan adalah 1 hingga 5 dengan keterangan:
 - : Sangat kurang baik
 - : Kurang baik
 - : Cukup baik
 - : Baik
 - : Sangat baik
- Apabila terdapat komentar dan saran, mohon dituliskan pada tempat yang telah disediakan.

E. Aspek Penilaian

No.	Aspek yang Dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
A Materi						
1	Rumusan pertanyaan dalam pedoman wawancara sesuai dengan indikator argumentasi mahasiswa.				✓	
2	Rumusan pertanyaan dalam pedoman wawancara sesuai dengan tahapan pemecahan masalah Krulik & Rudnik (1995).				✓	
B Kestruksi						
3	Rumusan pertanyaan dalam pedoman wawancara sesuai dengan tujuan penelitian.				✓	
4	Rumusan pertanyaan dalam pedoman wawancara terstruktur dengan baik.				✓	
5	Rumusan pertanyaan dalam pedoman wawancara dapat mengungkap argumentasi mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian matematika berdasarkan <i>adversity quotient</i> .		✓			
C Bahasa						
6	Rumusan pertanyaan dalam pedoman wawancara menggunakan bahasa dan kaidah penulisan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).				✓	

7	Rumusan pertanyaan dalam pedoman wawancara menggunakan bahasa yang komunikatif.				✓	
8	Rumusan pertanyaan dalam pedoman wawancara tidak menimbulkan penafsiran ganda.				✓	
Jumlah						
Total Nilai Keseluruhan						
Kesimpulan						

Keterangan kesimpulan:

- LDT : Layak Digunakan Tanpa Perbaikan (31-40)
 LDSP : Layak Digunakan dengan Sedikit Perbaikan (21-30)
 LDBP : Layak Digunakan dengan Banyak Perbaikan (11-20)
 TLD : Tidak Layak Digunakan (1-10)

F. Komentar dan Saran

*Inta F. Febri dengan saran dalam
hal-hal pedoman wawancara.*

.....

Malang 11 November 2022

Validator

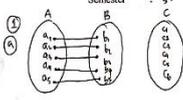
Marhayati

Dr. Marhayati, M.Pmat.
 NIP. 19771026 200312 2 003

Lampiran 7 Hasil Tes Argumentasi (TA)

LEMBAR JAWABAN

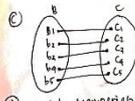
Nama : Putri Aminda Bayudo
 NIM : 200108100213
 Semester : 5

a. 

$f: A \rightarrow B$
 $g: B \rightarrow C$

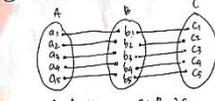
$g \circ f$: ~~...~~

b. dapat gof bersifat injektif, maka setiap pasangan $B \rightarrow C$ haruslah semua memiliki pasangan dari daerah domain ke kodomain.

c. 

← misalkan untuk daerah kodomain dihilangkan c_1 -nya. jadi ada semua memiliki pasangan dari pemetaan $B \rightarrow C$.

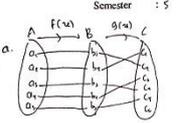
d. untuk memperjelas point c, maka diperlihatkan gambar berikut:



$f: A \rightarrow B$ $g: B \rightarrow C$

LEMBAR JAWABAN

Nama : Annisa Rahma Lestal
 NIM : 200108110033
 Semester : 5

a. 

b. agar gof injektif maka haruslah f(x) injektif dan g(x) injektif.

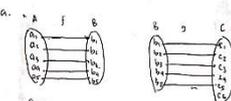
d. $3 \leq x \leq 4 \rightarrow f(x)$
 $g(x) = 2x$
 $g \circ f = g(f(x))$
 $= g(3x+1)$
 $= 2(3x+1)$
 $= 6x+2$
 $h(x) = 6x+2$

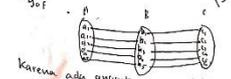
injektif jika $h(x) \neq h(x')$ maka $x \neq x'$
 $h(x) - h(x')$
 $6x+2 - (6x'+2)$
 $6x - 6x'$
 $6(x - x')$
 $6 \neq 0$

c. misal $f(x) = ax+tb$
 $g(x) = cx+td$
 $(g \circ f)(x) = g(f(x))$
 $= g(ax+tb)$
 $= c(ax+tb) + d$
 $= cax + ctb + d$
 $h(x) = cax + ctb + d$
 injektif jika $h(x) \neq h(x')$ maka $x \neq x'$
 $cax + ctb + d = cax' + ctb + d$
 $cax = cax'$ $(c \neq 0)$
 $x = x'$

LEMBAR JAWABAN

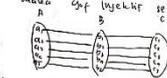
Nama : Navia Marintur Rasyidah
 NIM : 200108110033
 Semester : 5

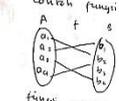
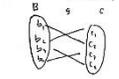
a. 

$g \circ f$: 

karena ada anggota C yang tidak mendapat pasangan maka gof tidak injektif.

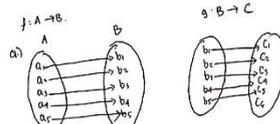
b. agar gof bersifat injektif maka jumlah anggota A, B, C harus sama, sehingga semua mendapat pasang di kodomain.

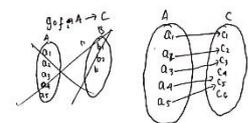
c. Misalkan, $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$, $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$, $C = \{c_1, c_2, c_3, c_4\}$
 maka gof injektif sebagai bentuk 

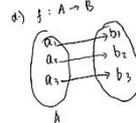
d. contoh fungsi f adalah sbg berikut 
 fungsi g adalah sbg berikut 

LEMBAR JAWABAN

Nama : NUDA SYLVIA ANOR
 NIM : 200108110033
 Semester : 5

a. $f: A \rightarrow B$ $g: B \rightarrow C$


$g \circ f: A \rightarrow C$ 

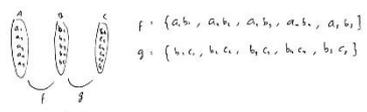
b) gof bersifat injektif jika domain memasangkan satu-satu ke kodomain.
 c) pasangan b dikatakan benar jika tiap elemen di A memasangkan satu-satu ke himpunan c.
 d) $f: A \rightarrow B$


LEMBAR JAWABAN

Nama : AEF RAHMAN KILALI
 NIM : 20101010013
 Semester : 5

a. $f: A \rightarrow B$ ke B .

fungsi f mempunyai anggota yang terdiri dari himpunan A ke
 matrikanya
 Anggota A tepat memiliki 1 Anggota B .



$f: \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$
 $g: \{b_1, b_2, b_3, b_4, b_5\}$

$g: B \rightarrow C$
 Ada anggota himpunan C yang tidak memiliki pasangan ^{di himpunan B} karena
 Anggota himpunan C berjumlah 5 dan himpunan B berjumlah 4.

b. $g \circ f$ injektif? ya fungsi f memetakan fungsi g

Ketika anggota himpunan A tepat memiliki 1 anggota himpunan B
 maka di sebut "one to one"
 Ketika anggota himpunan A memiliki lebih dari 1 anggota himpunan
 B maka disebut "many to one"

$g \circ f = g(f)$

Ada \rightarrow injektif
 Biji-biji
 Surjektif
 Onto \rightarrow one to one \rightarrow satu - satu
 into \rightarrow

LEMBAR JAWABAN

fungsi komposisi $g \circ f = g(f)$

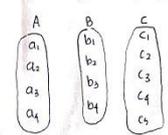
nilai fungsi f akan digunakan dalam perhitungan fungsi g

Ketika memetakan sebuah fungsi dan yang dipetakan tersebut
 tidak memiliki pasangan maka disebut...

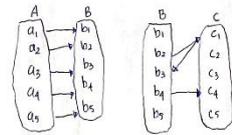
LEMBAR JAWABAN

Nama : Zafira Al Adhla
 NIM : 20101010050
 Semester : 5

a) membuat fungsi f dan g dg memetakan A ke B
 $g \circ f = A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$, $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$



f memetakan A ke B



b) Amati jawaban pada point a
 Jawab:

pada point a agar $g \circ f$ bersifat injektif pada himpunan A ke B
 memuat satu-satu

c) tunjukkan kebenaran simpulan yg anda buat di point b
 Jawab:

pada gambar point b diketahui bahwa fungsi g memetakan
 B ke C terbalut fungsi komposisi $g \circ f$ yg bersifat surjektif

d) Berikan contoh fungsi f dan g yg memenuhi penjelasan anda pd point c
 Jawab:
 pada gambar point c diketahui bahwa pada fungsi tersebut terbalut
 fungsi komposisi yg bersifat onto

Lampiran 8 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
 FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
 PROGRAM PASCASARJANA
 Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faximile (0341) 552398 Malang
 http://fitk.uin-malang.ac.id. email : fitk@uin_malang.ac.id

Nomor : 1871/Un.03.1/TL.00.1/10/2022 6 Oktober 2022
 Sifat : Penting
 Lampiran : -
 Hal : Izin Penelitian

Kepada
 Yth. Ketua Program Studi Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
 Di
 Malang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, dalam rangka menyelesaikan tugas akhir berupa penyusunan tesis mahasiswa Pascasarjana Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK) Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, kami mohon dengan hormat agar mahasiswa berikut:

Nama : Natasya Ziana Walidah
 NIM : 200108220003
 Program Studi : Magister Pendidikan Matematika (MPMAT)
 Pembimbing : 1. Dr. Abdussakir, M.Pd
 2. Dr. Wahyu Henky Irawan, M.Pd
 Semester - Tahun Akademik : Genap - 2022/2023
 Judul Tesis : **Argumentasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Matematika Berdasarkan Adversity Quotient**
 Lama Penelitian : Oktober 2022 sampai dengan Januari 2023 (3 bulan)

Mohon diberi izin untuk melakukan penelitian secara offline atau online di lembaga / instansi yang menjadi wewenang Bapak/Ibu.

Demikian, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu yang baik disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

An. Dekan,
 Wakil Dekan Bidang Akademik

 Dr. Muhammad Walid, MA
 NIP. 19730823 200003 1 002

Tembusan :
 1. Yth. Ketua Program Studi MPMAT
 2. Arsip

Lampiran 9 Surat Bukti Penelitian



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
JURUSAN TADRIS MATEMATIKA
Jalan Gajayana 50 Malang 65144, Telepon (0341) 552398 Faksimile 572398
Website : www.uin-malang.ac.id / Email: pai.uin.mlg@hotmail.com

SURAT KETERANGAN IZIN PENELITIAN

NO: 8909/Un.3.1/PP.00.9/12/2022

Menindaklanjuti surat izin penelitian yang ditujukan ke Program Studi S1 Tadris Matematika tertanggal 10 November 2022, dengan surat ini saya

Nama : Dr. Abdussakir, M.Pd
NIP : 19751006 200312 1 001
Jabatan : Ketua Program Studi S1 Tadris Matematika

Menerangkan bahwa

1. Memberikan izin kepada:

Nama : Natasya Ziana Walidah
NIM : 200108220003
Prodi : Magister Pendidikan Matematika

Untuk melaksanakan penelitian di Program Studi S1 Tadris Matematika

2. Pelaksanaan kegiatan tersebut dapat dimulai pada 15 November – 20 Desember 2022
3. Penelitian diharapkan dapat memberikan sumbangsih kepada Program Studi baik dari segi keilmuan maupun peningkatan akademis mahasiswa

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Malang, 13 November 2022

Ketua Program Studi,

Dr. Abdussakir, M.Pd

NIP. 19751006 200312 1 001

Lampiran 10 Dokumentasi Penelitian

