

**PENGEMBANGAN *e-Modul* BERBASIS *FLIP CHART* INTERAKTIF
UNTUK MENDUKUNG KEMAMPUAN BERPIKIR ALJABAR PESERTA
DIDIK PADA MATERI RELASI DAN FUNGSI KELAS VIII DI MTsN 2
BONDOWOSO**

SKRIPSI

**OLEH
MOCH. SUKRON MAKMUN
NIM. 19190038**



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

2023

LEMBAR LOGO



**PENGEMBANGAN *e-Modul* BERBASIS *FLIP CHART* INTERAKTIF
UNTUK Mendukung Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta
Didik pada Materi Relasi dan Fungsi Kelas VIII di MTsN 2
BONDOWOSO**

SKRIPSI

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

**Oleh
Moch. Sukron Makmun
NIM. 19190038**



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

LEMBAR PERSETUJUAN

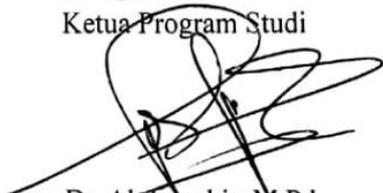
Skripsi dengan judul **“Pengembangan *e-Modul* Berbasis *Flip Chart* Interaktif untuk Mendukung Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta Didik pada Materi Relasi dan Fungsi Kelas VIII di MTsN 2 Bondowoso”** oleh Moch. Sukron Makmun ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan ke sidang ujian.

Pembimbing



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

Mengetahui,
Ketua Program Studi



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

LEMBAR PENGESAHAN

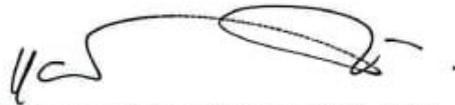
Skripsi dengan judul “Pengembangan *e-Modul* Berbasis *Flip Chart* Interaktif untuk Mendukung Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta Didik pada Materi Relasi dan Fungsi Kelas VIII di MTsN 2 Bondowoso” oleh Moch. Sukron Makmun ini telah dipertahankan di depan sidang penguji dan dinyatakan lulus pada tanggal 19 Desember 2023

Dewan Penguji



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

Penguji Utama



Muhammad Islahul Mukmin, M.Si., M.Pd.
NIP. 19850213 202321 1 013

Ketua



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

Sekretaris

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan



UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

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

LEMBAR NOTA DINAS PEMBIMBING

Dr. Abdussakir, M.Pd.
Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK)
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

NOTA DINAS PEMBIMBING

Hal : Skripsi Moch. Sukron Makmun Malang, 28 November 2023
Lampiran : 3 (Tiga) Eksemplar

Yang Terhormat,
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK)
di
Malang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

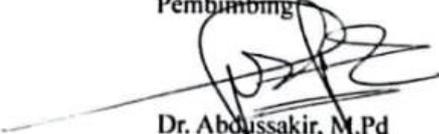
Sesudah melakukan beberapa kali pelaksanaan bimbingan, baik dari segi isi, bahasa maupun teknik penulisan, dan setelah membaca serta mengoreksi skripsi mahasiswa di bawah ini:

Nama : Moch. Sukron Makmun
NIM : 19190038
Program Studi : Tadris Matematika
Judul Skripsi : Pengembangan *E-Modul* Berbasis *Flip Chart* Interaktif untuk Mendukung Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta Didik pada Materi Relasi dan Fungsi Kelas VIII di MTsN 2 Bondowoso

maka selaku pembimbing, kami berpendapat bahwa skripsi tersebut sudah layak untuk diujikan. Demikian mohon dimaklumi adanya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pembimbing


Dr. Abdussakir, M.Pd
NIP. 197310062003121001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Moch. Sukron Makmun
NIM : 19190038
Program Studi : Tadris Matematika
Judul : Pengembangan *e-Modul* Berbasis *Flip Chart* Interaktif
untuk Mendukung Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta
Didik pada Materi Relasi dan Fungsi Kelas VIII di MTsN 2
Bondowoso

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini merupakan karya saya sendiri, bukan plagiasi dari karya yang telah ditulis atau diterbitkan orang lain. Adapun pendapat atau temuan orang lain dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk sesuai kode etik penulisan karya ilmiah dan dicantumkan dalam daftar rujukan.

Apabila di kemudian hari ternyata skripsi ini terdapat unsur-unsur plagiasi, maka saya bersedia untuk diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku.

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

Malang, 8 November 2023
Yang membuat pernyataan



Moch. Sukron Makmun
NIM. 19190038

LEMBAR MOTO

رَبِّ يَسِيرٍ وَلَا تُعْسِرِ

Rabbi yassir wa laa tu'assir

“Wahai Rab-ku, mudahkanlah (urusanku). Bantulah aku, jangan Engkau persulit.”

“Percayalah, Allah tidak akan memberikan ujian hidup di luar nalar dan sesuai dengan porsi kemampuan hamba-Nya.”

LEMBAR PERSEMBAHAN

Syukur alhamdulillahrabbi'alamin peneliti ucapkan terima kasih banyak kepada Tuhan Yang Maha Esa, serta orang tua dan saudara peneliti yang selama ini telah memberikan do'a, dukungan dan menjadi motivator dalam menyelesaikan skripsi sehingga peneliti dapat menghasilkan sebuah karya atau produk. Karya yang dihasilkan oleh peneliti ini dipersembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Papa Moh. Saleh dan Mama Sukarna.
2. Tiga saudara tersayang, Ika Andriyanto, Anif Saniati, dan Faridatul Muawanah.
3. Serta, pendidik yang selama ini telah memberikan dukungan, bimbingan, motivasi dan sebagainya yang dapat mendorong keberhasilan peneliti dalam menyelesaikan skripsi.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, puja dan puji syukur peneliti haturkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah nya, serta sholawat dan salam tetap tercurahkan kepada suri teladan Nabi Muhammad SAW. Melalui rahmat dan hidayah yang diberikan oleh Allah peneliti mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan *e-Modul* Berbasis *Flip Chart* Interaktif untuk Mendukung Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta Didik pada Materi Relasi dan Fungsi Kelas VIII di MTsN 2 Bondowoso”.

Skripsi ini merupakan keberuntungan bagi peneliti, sebab peneliti dapat menyusun dan menyelesaikan serta menghasilkan sebuah karya atau produk berupa bahan ajar mandiri yang dapat membantu peserta didik dalam melakukan aktivitas belajar. Namun, di saat menyusun skripsi ini terdapat beberapa pihak yang berkontribusi untuk membantu peneliti dalam menyelesaikan tugas tersebut. Oleh sebab itu peneliti ucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M Zainuddin, M.Pd. selaku rector UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. H. Nur Ali, M.Pd. selaku dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK).
3. Dr. Abdussakir, M.Pd. selaku ketua Program Studi Tadris Matematika sekaligus pembimbing skripsi peneliti.
4. Dr. Imam Sujarwo, M.Pd., Ibrahim Sani Ali Manggala, M.Pd., Nuril Huda, M.Pd., Muh. Zuhdy Hamzah, S.S., M.Pd., dan Ulfa Masamah, M.Pd. selaku dosen validator yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan,

arahan serta ilmu yang bermanfaat sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi.

5. Kedua orang tua tercinta, Papa Moh. Saleh dan Mama Sukarna, saudara tersayang beserta keluarga besar yang telah memberikan do'a dan ridhonya, serta dukungan dan kerja kerasnya yang menjadi motivasi bagi peneliti dalam menyelesaikan skripsi.
6. Seluruh pendidik yang telah mengajari, membimbing, mengarahkan, dan, berbagi ilmu kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
7. Seluruh teman-teman yang ikut andil dalam berkontribusi baik teman-teman MTsN maupun teman-teman mahapeserta didik Program Studi Tadris Matematika dalam menyelesaikan skripsi peneliti.

Dengan demikian peneliti berharap semoga karya yang dihasilkan bermanfaat bagi seluruh pihak dan dapat dijadikan rujukan atau referensi di kemudian hari.

Malang, 1 November 2023

Peneliti

DAFTAR ISI

LEMBAR SAMPUL	
LEMBAR LOGO	
LEMBAR PENGAJUAN	
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR NOTA DINAS PEMBIMBING	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
LEMBAR MOTO	
LEMBAR PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
ABSTRAK	xix
<i>ABSTRACT</i>	xx
ملخص	xxi
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Pengembangan	9
D. Manfaat Pengembangan	9

E. Asumsi Pengembangan dan Keterbatasan	10
F. Spesifikasi Produk	11
G. Orisinalitas Pengembangan	11
H. Definisi Istilah	16
I. Sistematika Penulisan	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	19
A. Kajian Teori	19
B. Perpektif Teori dalam Islam	45
C. Kerangka Konseptual	46
BAB III METODE PENELITIAN	48
A. Jenis Penelitian	48
B. Model Pengembangan	48
C. Prosedur Pengembangan	49
D. Uji Produk	63
E. Jenis Data	64
F. Instrumen Pengumpulan Data	65
G. Teknik Pengumpulan Data	76
H. Analisis Data	77
BAB IV HASIL PENGEMBANGAN	80
A. Proses Pengembangan	80
B. Penyajian dan Analisis Data Uji Produk	80
C. Revisi Produk	213

BAB V PEMBAHASAN	217
A. Pengembangan <i>e-Modul</i> Berbasis <i>Flip Chart</i> Interaktif untuk Mendukung Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta Didik pada Materi Relasi dan Fungsi Kelas VIII yang Valid dan Praktis	207
B. Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta Didik Setelah Menggunakan <i>e-Modul</i> Berbasis <i>Flip Chart</i> Interaktif pada Materi Relasi dan Fungsi Kelas VIII	224
BAB VI PENUTUP	238
A. Kesimpulan	238
B. Saran	241
DAFTAR RUJUKAN	242
RIWAYAT HIDUP	247

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Orisinalitas Penelitian	14
Tabel 2.1 Langkah-langkah <i>Problem Based Learning</i>	24
Tabel 2.2 Indikator Kemampuan Berpikir Aljabar	42
Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen Validasi Materi	65
Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Validasi Pembelajaran	67
Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Validasi Media Pembelajaran (Teknik Penyajian, Kelayakan Penyajian, dan Kepraktisan)	68
Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Validasi Media Pembelajaran (Aplikasi)	69
Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Validasi Bahasa	70
Tabel 3.6 Kisi-kisi Instrumen Angket Praktisi	71
Tabel 3.7 Kisi-kisi Instrumen Angket Respon Peserta Didik	72
Tabel 3.8 Kisi-kisi Lembar Tes	74
Tabel 3.9 Kisi-kisi Indikator Lembar Tes	74
Tabel 3.10 Kisi-kisi Validasi Tes Kemampuan Berpikir Aljabar	74
Tabel 3.11 Kisi-kisi Instrumen Validasi Pedoman Wawancara	75
Tabel 3.12 Kriteria Penilaian Validator <i>e-Modul</i>	77
Tabel 3.13 Kriteria Penilaian Praktisi dan Respon Peserta Didik	78
Tabel 3.14 Interval Kemampuan Berpikir Aljabar	79
Tabel 4.1 Data Validitas Kuantitatif Ahli Materi Pembelajaran	120
Tabel 4.2 Data Validitas Kualitatif Ahli Materi Pembelajaran	121
Tabel 4.3 Data Validitas Kuantitatif Ahli Pembelajaran	122
Tabel 4.4 Data Validitas Kualitatif Ahli Pembelajaran	123
Tabel 4.5 Data Validitas Kuantitatif Media Pembelajaran 1 (<i>MP1</i>)	125
Tabel 4.6 Data Validitas Kuantitatif Media Pembelajaran 1(<i>MP1</i>)	126
Tabel 4.7 Data Validitas Kuantitatif Media Pembelajaran 2 (<i>MP2</i>)	127
Tabel 4.8 Data Validitas Kuantitatif Media Pembelajaran 2 (<i>MP2</i>)	128
Tabel 4.9 Data Validitas Kualitatif Media Pembelajaran 1 (<i>MP1</i>)	129
Tabel 4.10 Data Validitas Kualitatif Media Pembelajaran 2 (<i>MP2</i>)	130
Tabel 4.11 Data Validitas Kuantitatif Ahli Bahasa	131
Tabel 4.12 Lembar Tes	132
Tabel 4.13 Data Validitas Kuantitatif Ahli Instrumen Lembar Tes	133
Tabel 4.14 Data Validitas Kualitatif Lembar Tes	134
Tabel 4.15 Pedoman Wawancara	135
Tabel 4.16 Data Validitas Kuantitatif Pedoman Wawancara	136
Tabel 4.17 Data Validitas Kualitatif Pedoman Wawancara	137
Tabel 4.18 Data Validitas Kuantitatif Praktisi	138
Tabel 4.19 Data Validitas Kualitatif Praktisi	140
Tabel 4.20 Hasil Angket Respon Peserta Didik	140
Tabel 4.21 Kode Subjek Penelitian	144
Tabel 4.22 Hasil Tes dan Wawancara (S1) pada Komponen Generalisasi	145

Tabel 4.23 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S1) pada Komponen Generalisasi	146
Tabel 4.24 Hasil Tes dan Wawancara (S1) pada Komponen Abstraksi	148
Tabel 4.25 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S1) pada Komponen Abstraksi	149
Tabel 4.26 Hasil Tes dan Wawancara (S1) pada Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan	150
Tabel 4.27 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S1) pada Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan	151
Tabel 4.28 Hasil Tes dan Wawancara (S1) pada Komponen Berpikir Analitis ..	153
Tabel 4.29 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S1) pada Komponen Berpikir Analitis	154
Tabel 4.30 Hasil Tes dan Wawancara (S1) pada Komponen Organisasi	156
Tabel 4.31 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S1) pada Komponen Organisasi	157
Tabel 4.32 Hasil Tes dan Wawancara (S2) pada Komponen Generalisasi	159
Tabel 4.33 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S2) pada Komponen Generalisasi	160
Tabel 4.34 Hasil Tes dan Wawancara (S2) pada Komponen Abstraksi	162
Tabel 4.35 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S2) pada Komponen Abstraksi	163
Tabel 4.36 Hasil Tes dan Wawancara (S2) pada Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan	165
Tabel 4.37 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S2) pada Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan	166
Tabel 4.38 Hasil Tes dan Wawancara (S2) pada Komponen Berpikir Analitis ..	168
Tabel 4.39 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S2) pada Komponen Berpikir Analitis	169
Tabel 4.40 Hasil Tes dan Wawancara (S2) pada Komponen Organisasi	171
Tabel 4.41 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S2) pada Komponen Organisasi	171
Tabel 4.42 Hasil Tes dan Wawancara (S3) pada Komponen Generalisasi	173
Tabel 4.43 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S3) pada Komponen Generalisasi	174
Tabel 4.44 Hasil Tes dan Wawancara (S3) pada Komponen Abstraksi	176
Tabel 4.45 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S3) pada Komponen Abstraksi	177
Tabel 4.46 Hasil Tes dan Wawancara (S3) pada Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan	178
Tabel 4.47 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S3) pada Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan	179
Tabel 4.48 Hasil Tes dan Wawancara (S3) pada Komponen Berpikir Analitis ..	181

Tabel 4.49 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S3) pada Komponen Berpikir Analitis	182
Tabel 4.50 Hasil Tes dan Wawancara (S3) pada Komponen Organisasi	183
Tabel 4.51 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S3) pada Komponen Organisasi	184
Tabel 4.52 Hasil Tes dan Wawancara (S4) pada Komponen Generalisasi	185
Tabel 4.53 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S4) pada Komponen Generalisasi	187
Tabel 4.54 Hasil Tes dan Wawancara (S4) pada Komponen Abstraksi	189
Tabel 4.55 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S4) pada Komponen Abstraksi	190
Tabel 4.56 Hasil Tes dan Wawancara (S4) pada Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan	191
Tabel 4.57 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S4) pada Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan	192
Tabel 4.58 Hasil Tes dan Wawancara (S4) pada Komponen Berpikir Analitis ..	194
Tabel 4.59 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S4) pada Komponen Berpikir Analitis	195
Tabel 4.60 Hasil Tes dan Wawancara (S5) pada Komponen Generalisasi	197
Tabel 4.61 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S5) pada Komponen Generalisasi	198
Tabel 4.62 Hasil Tes dan Wawancara (S6) pada Komponen Generalisasi	200
Tabel 4.63 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S6) pada Komponen Generalisasi	201
Tabel 5.1 Data Akumulasi Kevalidan Media Pembelajaran 1	229
Tabel 5.2 Data Akumulasi Kevalidan Media Pembelajaran 2	230
Tabel 5.3 Data Akumulasi Kevalidan <i>e-Modul</i>	230
Tabel 5.4 Data Akumulasi Kevalidan Instrumen	232
Tabel 5.5 Data Akumulasi Kepraktisan <i>e-Modul</i>	233

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Konseptual	47
Gambar 3.1 Siklus Model Pengembangan <i>ADDIE</i>	48
Gambar 3.2 Penyusunan Materi	53
Gambar 3.3 <i>Flowcart e-Modul</i>	54
Gambar 4.1 Tampilan Menu Awal pada <i>Wordwall</i>	87
Gambar 4.2 Tampilan <i>Log in</i> pada <i>Wordwall</i>	87
Gambar 4.3 Tampilan Menu pada <i>Wordwall</i>	88
Gambar 4.4 Tampilan Beberapa Template pada <i>Wordwall</i>	88
Gambar 4.5 Tampilan Template <i>Wordwall</i> yang Digunakan	89
Gambar 4.6 Tampilan Tema dan Pilihan <i>Wordwall</i> yang Digunakan	89
Gambar 4.7 Tampilan Konten <i>Wordwall</i> yang Dihasilkan	90
Gambar 4.8 Tampilan Konten <i>Wordwall</i> pada Halaman <i>e-Modul</i>	90
Gambar 4.9 Tampilan Menu Awal dan <i>Log in</i> pada <i>Jotform</i>	92
Gambar 4.10 Tampilan Menu pada <i>Jotform</i>	92
Gambar 4.11 Tampilan Menu Membuat Formulir pada <i>Jotform</i>	93
Gambar 4.12 Tampilan Jenis atau Tipe Tata Letak pada <i>Jotform</i>	93
Gambar 4.13 Tampilan <i>Layout</i> Proyek Baru pada <i>Jotform</i>	94
Gambar 4.14 Tampilan Bentuk Elemen pada <i>Jotform</i>	94
Gambar 4.15 Tampilan Pembuatan Konten pada <i>Jotform</i>	95
Gambar 4.16 Tampilan Konten yang Dihasilkan dari <i>Jotform</i>	95
Gambar 4.17 Tampilan Konten <i>Jotform</i> pada <i>e-Modul</i>	96
Gambar 4.18 Tampilan Menu Awal dan <i>Log in</i> pada <i>Typeform</i>	97
Gambar 4.19 Tampilan Menu pada <i>Typeform</i>	98
Gambar 4.20 Tampilan Menu Membuat Formulir Baru pada <i>Typeform</i>	98
Gambar 4.21 Tampilan Elemen yang Dapat Digunakan di <i>Typeform</i>	99
Gambar 4.22 Tampilan Pembuatan Konten di <i>Typeform</i>	99
Gambar 4.23 Tampilan Hasil Konten di <i>Typeform</i>	100
Gambar 4.24 Tampilan Konten <i>Typeform</i> pada <i>e-Modul</i>	100
Gambar 4.25 Tampilan Menu Awal dan <i>Log in</i> pada <i>Geogebra Apllet</i>	101
Gambar 4.26 Tampilan <i>Layout</i> pada <i>Geogebra Apllet</i>	102
Gambar 4.27 Tampilan Konten yang Dihasilkan dari <i>Geogebra Apllet</i>	102
Gambar 4.28 Tampilan Konten <i>Geogebra Apllet</i> pada <i>e-Modul</i>	103
Gambar 4.29 Tampilan <i>Cover</i> (Sampul) Pembuka <i>e-Modul</i>	105
Gambar 4.30 Tampilan Halaman Penulis <i>e-Modul</i>	105
Gambar 4.31 Tampilan Halaman Kata Pengantar <i>e-Modul</i>	106
Gambar 4.32 Tampilan Halaman Menu Utama <i>e-Modul</i>	106
Gambar 4.33 Tampilan Halaman Daftar Isi <i>e-Modul</i>	107
Gambar 4.34 Tampilan Halaman Pendahuluan <i>e-Modul</i>	108
Gambar 4.35 Tampilan Halaman Peta Konsep <i>e-Modul</i>	109
Gambar 4.36 Tampilan Halaman Identitas Pengguna <i>e-Modul</i>	109

Gambar 4.37 Tampilan Halaman Tantangan <i>e-Modul</i>	110
Gambar 4.38 Tampilan Isi Materi Relasi pada <i>e-Modul</i>	110
Gambar 4.39 Tampilan Halaman Penguatan Isi Materi <i>e-Modul</i>	111
Gambar 4.40 Tampilan Halaman Ayo Berlatih pada <i>e-Modul</i>	111
Gambar 4.41 Tampilan Halaman Rangkuman Materi Relasi pada <i>e-Modul</i>	112
Gambar 4.42 Tampilan Halaman Evaluasi 1 pada <i>e-Modul</i>	112
Gambar 4.43 Tampilan Isi Materi Fungsi pada <i>e-Modul</i>	113
Gambar 4.44 Tampilan Halaman Penguatan Isi Materi <i>e-Modul</i>	113
Gambar 4.45 Tampilan Halaman Ayo Berlatih pada <i>e-Modul</i>	114
Gambar 4.46 Tampilan Halaman Petunjuk Penggunaan <i>Tools Geogebra</i> pada <i>e-Modul</i>	114
Gambar 4.47 Tampilan Halaman Rangkuman Materi Fungsi pada <i>e-Modul</i>	115
Gambar 4.48 Tampilan Halaman Evaluasi 2 pada <i>e-Modul</i>	115
Gambar 4.49 Tampilan Halaman Daftar Pustaka pada <i>e-Modul</i>	116
Gambar 4.50 Tampilan Halaman Biografi Penulis <i>e-Modul</i>	116
Gambar 4.51 Tampilan Halaman <i>Cover</i> (Sampul) Penutup <i>e-Modul</i>	117

ABSTRAK

Makmun, Moch. Sukron. 2023. Pengembangan *e-Modul* Berbasis *Flip Chart* Interaktif untuk Mendukung Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta Didik pada Materi Relasi Dan Fungsi Kelas VIII di MTsN 2 Bondowoso. Skripsi, Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Skripsi: Dr. Abdussakir, M.Pd.

Kata kunci: *e-Modul*, *Flip Chart*, Interaktif, Kemampuan Berpikir Aljabar, Relasi dan Fungsi.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengembangkan bahan ajar yang valid dan praktis berupa *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif untuk mendukung kemampuan berpikir aljabar peserta didik pada materi relasi dan fungsi. Penelitian ini dilakukan di kelas VIII I MTsN 2 Bondowoso. Penggunaan jenis penelitian yaitu berupa *Research and Development (R&D)* yang dilengkapi dengan model pengembangan *analysis, design, development, implementation, dan Evaluation (ADDIE)*.

Penilaian *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif ditinjau berdasarkan hasil validitas yang diberikan oleh para ahli. Adapun hasil validitas produk memuat materi pembelajaran 71%, dengan kriteria valid, pembelajaran 78% dengan kriteria valid, media pembelajaran 1 61% dengan kriteria valid, media pembelajaran 2 95% dengan kriteria sangat valid, dan bahasa 84% dengan kriteria sangat valid. Dari keseluruhan diperoleh nilai rata-rata 78%, bahan ajar dinyatakan valid. Adapun validitas instrumen memuat lembar tes 51% dengan kriteria cukup valid dan pedoman wawancara 75% dengan kriteria valid, nilai rata-rata yang diperoleh 63%, instrumen dinyatakan valid. Hasil kepraktisan memuat hasil validitas praktisi 95% dengan kriteria sangat praktis dan hasil respon peserta didik 82% dengan kriteria sangat praktis. Berdasarkan nilai kepraktisan diperoleh rata-rata 89%, bahan ajar dinyatakan sangat praktis.

Kemampuan berpikir aljabar peserta didik dikelompokkan berdasarkan aspek generasional, transformasional, dan level-meta-global. Pengelompokan peserta didik ditinjau dari hasil deskripsi kualitatif yaitu level kemampuan berpikir aljabar tingkat tinggi, sedang, dan rendah. *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi valid, sangat praktis dan dapat mendukung kemampuan berpikir aljabar peserta didik.

ABSTRACT

Makmun, Moch. Sukron. 2023. Development of an Interactive Flip Chart Based e-Module to Support Students' Algebraic Thinking Skills on Class VIII Relation and Function Material in MTsN 2 Bondowoso. Thesis, Tadris Mathematics Study Program, Faculty of Tarbiyah and Teacher Training, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Thesis Supervisor: Dr. Abdussakir, M.Pd.

Keywords: *e-Module, Flip Chart, Interactive, Algebraic Thinking Skills, Relations and Functions.*

This study aims to develop interactive flip chart-based e-Modules which support students' algebraic thinking skills in relation and function material. This research was conducted in class VIII I MTsN 2 Bondowoso. This research is a Research and Development (R&D) research, which uses the analysis, design, development, implementation, and Evaluation (ADDIE) development model. Validity and practicality are the basis of research.

The assessment of interactive flip chart-based e-Modules is reviewed based on the validity results from experts, consisting of learning material experts with a score of 71% and valid criteria, learning experts with a score of 78% and valid criteria, learning media experts 1 with a score of 61% and valid criteria, learning media experts 2 with a score of 95% and very valid criteria, and linguists with a score of 84% and very valid criteria. Overall, an average score of 78% was obtained, indicating that the teaching materials were declared valid. The validity of the instrument loading the test sheet obtained a score of 51% with fairly valid criteria and the interview guide obtained a score of 75% with valid criteria, the average value obtained was 63%, so the instrument was declared valid. Practicality results obtained from the results of the validity of practitioners with a score of 95% with very practical criteria and the results of students' responses with a score of 82% and very practical criteria. Based on the practicality value, an average of 89% was obtained, so that the teaching material was declared very practical.

Students' algebraic thinking ability is grouped based on generational, transformational, and level-meta-global aspects. The grouping of students is based on the results of qualitative descriptions, namely high, medium, and low levels of algebraic thinking ability. Interactive flip chart-based e-Modules on relation and function material are valid, very practical and can support students' algebraic thinking skills.

ملخص

مءمون، موخ. شكران. ٢٠٢٣. تطوير وحدة إلكترونية تفاعلية قائمة على الألواح الورقية لدعم مهارات التفكير الجبري لدى الطلاب في مادة العلاقة والوظيفة من الفئة الثامنة في المدرسة ثانوية ٢ بوندوسو. أطروحة، دراسة الرياضيات في تدريس، كلية التربية وتدريب المعلمين، جامعة مولانا مالك إبراهيم. الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف على الرسالة: دكتور. عبدالشاکر، ماجستير في التربية

الكلمات المفتاحية: الوحدة الإلكترونية ، الرسم البياني ، مهارات التفكير التفاعلي ، الجبري ، العلاقات والوظائف .

الغرض من هذا البحث هو تطوير مواد تعليمية صالحة وعملية في شكل وحدات إلكترونية تفاعلية قائمة على الرسم البياني لدعم مهارات التفكير الجبري لدى الطلاب في مواد العلاقات والوظيفة. تم إجراء هذا البحث في الفئة الثامنة I المدرسة ثانوية ٢ بوندوسو. يتم استخدام هذا النوع من البحث في شكل البحث والتطوير المجهز بنموذج تطوير للتحليل والتصميم والتطوير والتنفيذ والتقييم .

تم مراجعة تقييم الوحدة الإلكترونية التفاعلي القائم على الرسم البياني بناء على نتائج الصلاحية المقدمة من الخبراء. تحتوي نتائج صلاحية المنتج على ٧١٪ من المواد التعليمية ، مع معايير صالحة ، و ٧٨٪ من التعلم بمعايير صالحة ، ووسائل التعلم ١ ٦١٪ بمعايير صالحة ، ووسائل التعلم ٢ ٩٥٪ بمعايير صالحة للغاية ، واللغة ٨٤٪ بمعايير صالحة للغاية. من متوسط الدرجات الإجمالية البالغ ٧٨٪ ، تم إعلان صلاحية المواد التعليمية. تحتوي صلاحية الأداة على ورقة اختبار بنسبة ٥١٪ مع معايير صالحة بما فيه الكفاية وإرشادات مقابلة بنسبة ٧٥٪ مع معايير صالحة ، ومتوسط الدرجات التي تم الحصول عليها هو ٦٣ وتم إعلان الأداة صالحة. تحتوي النتائج العملية على نتائج صلاحية الممارس بنسبة ٩٥٪ مع معايير عملية ، للغاية ونتائج استجابة الطلاب بنسبة ٨٢٪ بمعايير عملية للغاية. بناء على القيمة العملية التي تم الحصول عليها في المتوسط ٨٩٪ ، يتم إعلان المواد التعليمية عملية للغاية

يتم تجميع مهارات التفكير الجبري لدى الطلاب بناء على مستويات الأجيال والتحويلية والمستويات الفوقية العالمية. يتم استعراض جميع الطلاب من نتائج الأوصاف النوعية وهي مستوى المستويات العالية والمتوسطة والمنخفضة لمهارات التفكير الجبري. وحدة إلكترونية تعتمد على لوحات ورقية تفاعلية على مواد العلاقات والوظائف الصحيحة ، عملية للغاية ويمكن أن تدعم مهارات التفكير الجبري لدى الطلاب.

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi Arab-Latin dalam skripsi ini menggunakan pedoman transliterasi berdasarkan keputusan bersama Menteri Agama RI dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI no. 158 tahun 1987 dan no. 0543 b/U/1987 yang secara garis besar dapat diuraikan sebagai berikut:

A. Huruf

ا	=	A	ز	=	Z	ق	=	Q
ب	=	B	س	=	S	ك	=	K
ت	=	T	ش	=	Sy	ل	=	L
ث	=	Ts	ص	=	Sh	م	=	M
ج	=	J	ض	=	Dl	ن	=	N
ح	=	H	ط	=	Th	و	=	W
خ	=	Kh	ظ	=	Zh	هـ	=	H
د	=	D	ع	=	‘	ء	=	‘
ذ	=	Dz	غ	=	Gh	ي	=	Y
ر	=	R	ف	=	F			

B. Vokal Panjang

Vokal (a) panjang	=	Â
Vokal (i) panjang	=	Î
Vokal (u) panjang	=	Û

C. Vokal Diftong

أو	=	Aw
أي	=	Ay
أو	=	Û
إي	=	Î

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Berpikir aljabar merupakan suatu aktivitas yang dalam proses berpikirnya menggunakan alat yaitu berupa simbol aljabar, namun tidak terpisah dari konteks aljabar itu sendiri dan berpikir dengan proses tanpa menggunakan simbol aljabar guna untuk mengembangkan sistem nalar seseorang (Kieran, 2004). Pola pikir aljabar peserta didik dilatih supaya dapat mengambil suatu kesimpulan (Arfianto & Hakim, 2019). Berpikir aljabar menjadi modal awal bagi peserta didik dalam melakukan kegiatan analisa secara logis maupun rasional (Kurniasih & Hakim, 2019). Berpikir aljabar dapat ditinjau dari gaya kognitif peserta didik yang meliputi beberapa aspek di antaranya ialah kemampuan transformasional, generasional, dan level-meta global (Badawi, dkk., 2016). Sehingga dapat disimpulkan bahwasanya berpikir aljabar merupakan suatu pola pikir yang mana seorang individu dapat menyelesaikan suatu *problem* matematis baik menggunakan simbol ataupun tidak, yang merupakan modal bagi peserta didik untuk memecahkan *problem* matematis yang akrab disebut kemampuan berpikir aljabar.

Kemampuan berpikir aljabar ditimbulkan oleh adanya pemahaman suatu konsep aljabar yang diajarkan oleh pendidik kepada peserta didik. Aljabar yaitu suatu konsep dasar yang perlu dipelajari serta dikuasai oleh peserta didik (Farida & Hakim, 2021). Aljabar yaitu sebuah konsep dasar yang dapat membantu peserta didik dalam menyelesaikan suatu *problem* (Sukmawati, 2015). Ketika belajar konsep aljabar peserta didik tidak hanya ditekankan dalam menyelesaikan (aktivitas

aljabar), melainkan cara berpikir peserta didik (Andriana, 2015). Dalam membangun kemampuan berpikir aljabar, konsep aljabar sangat penting untuk diajarkan kepada peserta didik, sebab konsep ini tidak hanya termuat dalam pembelajaran matematika melainkan dengan adanya konsep aljabar dapat digunakan dalam kehidupan nyata (Hakim, 2017).

Kemampuan berpikir aljabar yakni kemampuan untuk menggunakan simbol ataupun nalar yang dibutuhkan oleh peserta didik dalam menyelesaikan suatu *problem* matematis. Kemampuan tersebut sangat berkaitan erat dengan kehidupan nyata (Ameron, 2002). Kemampuan berpikir aljabar begitu penting untuk dikembangkan oleh peserta didik, sebab dengan adanya kemampuan pemikiran tersebut dapat memberikan fokus terhadap relasi dan representasi dalam memecahkan suatu *problem* (Kieran, 2004). Kemampuan berpikir aljabar yang baik dapat membantu peserta didik untuk menyelesaikan sebuah *problem* secara mahir dan mudah. Bahkan, peserta didik dapat menyelesaikan suatu *problem* secara matematis dalam kehidupan nyata seperti halnya analisa, generalisasi dan presentasi. Kemampuan berpikir aljabar yang tidak dikembangkan mengakibatkan peserta didik kesulitan dalam memecahkan suatu *problem* yang dihadapi (Lingga & Sari, 2012).

Kemampuan berpikir aljabar yang dikembangkan secara optimal dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta didik mengenai manfaat dari kemampuan itu sendiri (Mishabuddin, dkk., 2019). Kemampuan berpikir aljabar yang baik dapat menunjang konsep matematis peserta didik (Hakim, 2017). Kemampuan berpikir aljabar dapat dikembangkan melalui materi pembelajaran

yang diselesaikan dengan menggunakan pola berpikir aljabar yaitu materi relasi dan fungsi.

Fungsi yaitu suatu konsep yang perlu dikuasai oleh peserta didik dengan tingkat kemampuan di setiap jenjang pendidikan. Dengan kata lain, fungsi merupakan suatu konsep esensial yang termuat dalam pembelajaran matematika. Materi fungsi harus ada di dalam kurikulum sekolah di setiap negara (Akkoc & Tall, 2005; Clement, 2001; Elia, dkk., 2008; Nyikahadzoyi, 2015). Fungsi merupakan materi matematika yang dapat menghubungkan antar konsep yang termuat dalam pembelajaran matematika (Szanyi, 2015). Fungsi yaitu konsep matematika yang representasi dan interpretasinya tersebar luas dalam pembelajaran matematika baik murni maupun terapan (Ayalon, dkk., 2017). Fungsi merelasikan antar konsep matematika seperti konsep perbandingan, bilangan, persamaan, geometri transformasi, pertidaksamaan, dan konsep lainnya yang termuat dalam pembelajaran matematika (Denbel, 2015; Szanyi, 2015). Fungsi dapat merelasikan suatu konsep matematika dengan kehidupan nyata (Bardini, dkk., 2014).

Dalam kehidupan nyata, penerapan materi fungsi dapat dicontohkan misalnya adanya jarak tempuh dengan kecepatan mobil (Denbel, 2015; Handayani, dkk., 2020). Begitu pula pada jarak tempuh dengan kapasitas penggunaan bahan bakar (Handayani, dkk., 2020), dan diterapkan dalam hal yang lainnya. Dengan demikian, penerapan dan pemahaman materi relasi dan fungsi diperlukan untuk menunjang kemampuan berpikir aljabar peserta didik.

Peserta didik dalam melakukan aktivitas berpikir aljabar memiliki kelemahan pada konsep generalisasi (*generalization*) (Farida & Hakim, 2021). Peserta didik rata-rata mengalami kesulitan dalam memecahkan suatu *problem*

yang bersangkutan dengan aljabar (Gagnon & Maccini, 2001). Menurut Jupri dalam Sari, dkk., (2019). Menyatakan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan suatu *problem* matematis terutama pada materi aljabar. Banyaknya peserta didik yang masih belum memahami suatu konsep aljabar ditunjukkan dari adanya kesalahan ketika menyelesaikan *problem* yang berhubungan dengan aljabar (Soedjadi, 1996). Penyebab rendahnya kemampuan tersebut yaitu kurangnya suatu pengetahuan terkait materi aljabar yang dialami oleh peserta didik (Istikomah dkk., 2020). Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep dikarenakan materi pembelajaran terlalu abstrak sehingga mengakibatkan peserta didik kurang maksimal dalam belajar matematika (Turrosifah & Hakim, 2019). Hampir semua peserta didik jenjang SMP memiliki konsep aljabar yang cenderung rendah. Hal ini dibuktikan oleh peneliti sebelumnya yang mana peserta didik belum bisa membedakan antara suku sejenis dan tidak sejenis, belum memahami bentuk koefisien sehingga hal ini mempengaruhi peserta didik dalam menyelesaikan aljabar dengan baik (Wardhani, 2004). Selain itu, adanya hambatan belajar pada kognitif peserta didik dalam memahami suatu konsep aljabar terutama menyelesaikan *problem* dalam bentuk aljabar, sehingga menyebabkan kemampuan berpikir aljabar yang dimiliki peserta didik cenderung rendah (Badawi, dkk., 2016).

Sesuai pemaparan di atas terdapat suatu kesenjangan yang dapat mempengaruhi kualitas pembelajaran. sehingga perlu adanya penanganan khusus yang harus dilakukan. Upaya yang dilakukan dalam menangani *problem* tersebut meliputi beberapa hal yang dapat menunjang kualitas pembelajaran di antaranya yaitu ditinjau dari tingkah laku pendidik, dampak belajar peserta didik, iklim, media, sistem, dan materi pembelajaran (Depdiknas, 2004).

Materi pembelajaran yang disajikan secara sistematis dapat disebut sebagai bahan ajar. Hal ini dijadikan sebagai perangkat ajar atau referensi peserta didik dalam memperoleh dan memahami informasi atau pengetahuan baru. Bahan ajar sendiri diartikan sebagai alat yang dapat mengatasi *problem*. Penggunaan bahan ajar menjadi pegangan dan acuan peserta didik untuk menunjang proses pembelajaran. Akan tetapi, dalam penggunaan bahan ajar seharusnya disesuaikan dengan permasalahan atau latar belakang peserta didik. Penggunaan bahan ajar yang didesain dengan penalaran matematis bertujuan dapat menimbulkan pengaruh positif (Yuberti, 2014). Bahan ajar yang baik dan disusun secara sistematis serta spesifik dapat digunakan dalam mendukung pembelajaran, adapun salah satunya yakni dengan menggunakan modul.

Modul merupakan sumber belajar yang meliputi beberapa unsur seperti petunjuk kegiatan pembelajaran, materi, metode pembelajaran, batasan-batasan materi pembelajaran, latihan soal dan evaluasi pembelajaran yang telah disusun secara menarik dan sistematis dengan tujuan kompetensi yang diharapkan dan digunakan secara mandiri (Hamdani, 2011). Modul memiliki tujuan utama yaitu untuk memfasilitasi pengguna atau peserta didik dalam menyerap materi atau dijadikan sebagai acuan dapat belajar secara individu dengan aktif tanpa adanya bantuan yang maksimal dari pendidik sehingga dapat belajar mandiri (Daryanto, 2013; Wijaya, 1988). Peserta didik dapat melakukan aktivitas belajar dengan menyesuaikan kemampuannya serta peserta didik dapat mengetahui pencapaian hasil belajar setelah pembelajaran selesai (Utomo, 1991). Adanya modul peserta didik dapat mengetahui suatu pencapaian kemampuan yang telah dicapai dalam mengikuti proses pembelajaran.

Saat ini bahan ajar berupa modul dapat ditransformasikan dalam bentuk elektronik seperti halnya *e-Modul* (Elektronik & Dewi, n.d.). *e-Modul* yaitu sebuah bahan ajar yang disajikan dalam bentuk elektronik dengan adanya suatu penyusunan yang sangat sistematis ke dalam unit pembelajaran tertentu. Penggunaan *e-Modul* dapat membentuk pembelajaran berbasis digital (elektronik) dengan menghubungkan suatu materi pembelajaran dengan tautan sebagai navigasi yang dapat menimbulkan suatu unsur interaktif antara peserta didik (pengguna) dengan program. Penggunaan *e-Modul* dapat meningkatkan motivasi belajar, karena adanya unsur kejelasan dan kesesuaian isi materi pembelajaran dengan kemampuan peserta didik (Kemendikbud, 2017). *e-Modul* dapat melatih peserta didik untuk menemukan dan memecahkan sebuah *problem* secara mandiri sehingga terdapat suatu pengalaman yang konkret dalam melakukan pemecahan *problem* itu sendiri, hal ini akan mendorong setiap individu dalam menumbuhkan kemampuan berpikir. Melalui penggunaan *e-Modul* peserta didik mengalami peningkatan dalam belajar (Suarsana & Mahayukti, 2013).

Disimpulkan bahwa modul yaitu perangkat ajar yang disusun secara sistematis dan lengkap serta diubah dalam bentuk elektronik disebut sebagai *e-Modul* yang dijadikan sebagai sarana pembelajaran dalam belajar secara mandiri dengan tampilan video, audio, teks materi pembelajaran, dan sebagainya dapat menimbulkan kemampuan berpikir peserta didik. Dalam mentransformasikan modul menjadi *e-Modul* dapat dikembangkan dengan berbagai macam tipe, salah satunya yaitu dalam penelitian ini berupa modul yang ditransformasikan menjadi *e-Modul* berbasis *flip chart*.

Flip chart yaitu lembaran kertas yang mempunyai ukuran yang sama dan dijepit pada bagian atasnya menjadi satu kumpulan bahan ajar. Dalam menyajikan materi dapat disajikan dalam bentuk gambar, simbol, dan huruf. Penggunaan media *flip chart* dapat menyajikan materi (informasi) secara ringkas, praktis, dan bisa dibawa kemana saja. (Yulianto, dkk., 2022). Penggunaan *flip chart* dapat meningkatkan kemandirian peserta didik dalam belajar sendiri (Dewi, 2015). Serta meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik (Elmodias & Sri, 2019).

Berdasarkan definisi *flip chart* merupakan media ajar manipulatif yang tersusun dari tumpukan lembaran kertas yang memuat materi pembelajaran dengan dijepit pada bagian atasnya. Manfaat dari penggunaan media manipulatif tersebut dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan kemandirian dalam belajar sendiri, bahkan dengan penggunaan media manipulatif dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik. Sesuai dengan perkembangan teknologi media manipulatif dapat disajikan dalam bentuk digital yang lebih fleksibel dengan tampilan interaktif.

Interaktif tergolong sebagai media konstruktivistik yang memuat pembelajaran, peserta didik, dan proses pembelajaran (Warsita, 2008). Multimedia interaktif disusun sedemikian rupa yang dijadikan sebagai media pembelajaran dalam bentuk tiga dimensi (3D), suara, grafik, video, musik, animasi, dan narasi (Cheng, 2009). Artinya, interaktif proses pembelajaran yang akan menimbulkan suatu unsur interaksi.

Berdasarkan pemaparan *problem* di atas disimpulkan bahwa kemampuan berpikir aljabar sangat penting untuk dikuasai oleh setiap individu. Hal ini dikarenakan kemampuan berpikir aljabar dapat digunakan dalam menyelesaikan

suatu *problem* yang dihadapi. Faktanya, kemampuan berpikir aljabar peserta didik sangat rendah. Hal ini, disebabkan oleh kurangnya suatu pemahaman konsep aljabar. Sangat memungkinkan hal ini disebabkan oleh adanya model dan penyajian materi pembelajaran atau bahan ajar yang kurang lengkap, kurang menarik ataupun tidak sistematis.

Sehingga solusi dari permasalahan di atas yaitu perlu adanya suatu bahan ajar yang lebih spesifik misalnya berupa modul. Akan tetapi untuk saat ini yang perlu diperhatikan yaitu pemanfaatan sebuah teknologi. Pemanfaatan ini digunakan dalam mengubah modul menjadi bentuk *e-Modul* interaktif sebab dalam penggunaannya akan membantu peserta didik dalam menumbuhkan kemampuan berpikirnya. Hal tersebut dikarenakan oleh adanya tampilan yang telah didesain sedemikian rupa dengan memuat audio, video, teks di dalamnya. Supaya lebih sistematis penyajian materi disajikan dalam media *flip chart*. Adapun materi pembelajaran yang dapat mendukung dalam menumbuhkan kemampuan berpikir aljabar salah satunya dapat melalui pembelajaran relasi dan fungsi. Sehingga judul yang diangkat dalam penelitian berdasarkan pada *problem* yang telah dipaparkan dari latar belakang berbunyi “Pengembangan *e-Modul* Berbasis *Flip Chart* Interaktif untuk Mendukung Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta Didik pada Relasi dan Fungsi Kelas VIII”.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses pengembangan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi kelas VIII yang valid dan praktis?
2. Bagaimana kemampuan berpikir aljabar peserta didik setelah menggunakan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi kelas VIII?

C. Tujuan Pengembangan

1. Untuk mengetahui proses pengembangan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi kelas VIII yang valid dan praktis.
2. Untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir aljabar penggunaan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif dalam mendukung kemampuan berpikir aljabar.

D. Manfaat Pengembangan

Adapun manfaat dari penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak di antaranya yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Produk yang dihasilkan diharapkan memberikan inspirasi dalam menggunakan bahan ajar yang dijadikan sebagai sarana untuk mencapai kualitas pembelajaran. Bahan ajar merupakan salah satu komponen dari kualitas pembelajaran yang dapat mempengaruhi pencapaian kompetensi. Oleh karena itu, hasil produk inovasi baru dapat dijadikan sebagai referensi penelitian pengembangan pada bahan ajar matematika.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi pendidik:

- 1) Pendidik diharapkan untuk mendapatkan suatu inspirasi dalam menggunakan bahan ajar yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam proses pembelajaran.
- 2) Produk inovasi baru dijadikan sebagai rujukan bagi pendidik dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

b. Bagi sekolah penelitian ini diharapkan untuk memberikan wawasan, masukan, dan pertimbangan bagi sekolah untuk meningkatkan dan menyempurnakan kegiatan pembelajaran matematika.

c. Bagi peneliti penelitian ini diharapkan untuk menjadi referensi, inspirasi, dan inovasi mengenai penelitian pengembangan.

E. Asumsi Pengembangan dan Keterbatasan

Beberapa asumsi dari pengembangan bahan ajar yang akan digunakan sebagai sarana di antaranya yaitu:

1. *Output (e-Modul)* yang dihasilkan bersifat valid dan penggunaan media ini dapat diterapkan dengan waktu yang efisiensi.
2. *Output (e-Modul)* ini dapat menjadi suatu produk yang menginspirasi dan memotivasi pendidik, sehingga *output (e-Modul)* dapat dijadikan referensi.
3. *Output (e-Modul)* dijadikan sebagai sumber ajar peserta didik dalam menunjang kualitas pembelajaran dalam mencapai kompetensi belajar yang telah ditentukan sebelumnya.

Selain adanya keterbatasan pada produk, dalam aspek ini juga terdapat suatu keterbatasan pada produk:

1. Bahan ajar yang dikembangkan dapat diakses melalui *handphone* atau *gadget*, laptop maupun komputer. Namun, penggunaan *e-Modul* memerlukan koneksi jaringan internet, sebab *e-Modul* bersifat *online*.
2. Bahan ajar yang dikembangkan memiliki keterbatasan mengenai materi pembelajaran yaitu hanya fokus pada materi relasi dan fungsi saja.

F. Spesifikasi Produk

Produk yang dihasilkan dapat memenuhi beberapa hal di antaranya yaitu:

1. Modul bersifat elektronik (*digital*).
2. *e-Modul* dapat diakses secara *online*.
3. *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif.
4. *e-Modul* memuat materi, kuis (*game*), contoh soal, pembahasan, dan latihan soal.
5. Materi disesuaikan dengan jenjang dan kebutuhan peserta didik.

G. Orisinalitas Pengembangan

Terkait pengembangan *e-Modul*, pada dasarnya penelitian ini telah diteliti oleh peneliti sebelumnya. Dari beberapa artikel yang dihasilkan oleh para peneliti memiliki tentunya memiliki tingkat kesamaan dan perbedaan topik penelitian.

Berikut terkait penelitian relevan yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya, yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh (Nurfadila, 2016) dengan judul “Pengembangan *e-Modul* dengan *Kvisoft Flipbook Maker* Berbasis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik pada Materi Relasi dan Fungsi Kelas VIII SMP/MTs”. Latar belakang dari penelitian ini yaitu

penggunaan media pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi yang berlaku saat ini. Media pembelajaran yang dikembangkan bertujuan untuk meningkatkan hasil kemampuan pencapaian belajar. Ketetapan materi dalam penelitian ini yaitu relasi dan fungsi. Metode penelitian yang digunakan berupa *Research and Development* dengan model *Borg and Gall*. Pemilihan subjek penelitian untuk menilai tingkat kemarikan media pembelajaran.

2. Penelitian yang dilakukan oleh (Uki, 2021) dengan judul “Pengembangan *e-Modul* Berbasis Metode Pembelajaran Koopertif Tipe *Group Investigation* pada Materi Relasi dan Fungsi di Kelas VIII MTsS Muhammadiyah Batusangkar”. Latar belakang dari penelitian ini yaitu kurangnya sumber belajar yang digunakan. Tujuan dari penelitian tersebut untuk mengetahui tingkat kepraktisan sumber belajar yang telah dibuat. Ketetapan materi dalam penelitian ini yaitu relasi dan fungsi. Metode penelitian yang digunakan berupa *Research and Development* dengan model *4D*.
3. Penelitian yang dilakukan oleh (Fatmianeri, dkk., 2021) dengan judul “Pengembangan Modul Elektronik Berbasis *Differentiated Instruction* untuk Pembelajaran *Blanded Learning*”. Latar belakang dari penelitian ini yaitu hasil belajar peserta didik masih rendah yang disebabkan oleh salah satu faktor yakni minat belajar, sehingga dalam menangani hal ini dengan membuat inovasi baru berupa bahan ajar. Ketetapan materi dalam penelitian ini yaitu relasi dan fungsi. Metode penelitian yang digunakan berupa *Research and Development* dengan model *4D*.
4. Penelitian yang dilakukan oleh (Ai, 2022) dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *Contextual-React* untuk Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta

didik SMP”. Latar belakang dari penelitian ini yaitu banyak peserta didik yang mengalami kesulitan saat memahami dan mempelajari konsep aljabar, sehingga hal ini mempengaruhi rendahnya hasil belajar peserta didik. Hal ini dikarenakan oleh adanya suatu faktor *intern* dan *ekstern* berupa kurangnya bentuk motivasi peserta didik pada saat mempelajari konsep aljabar beserta kurang optimalnya media pembelajaran. Ketetapan materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aritmatika dan aljabar. Metode penelitian yang digunakan berupa *Research and Development* dengan model *4D*.

5. Penelitian yang dilakukan oleh (Badawi, 2015) dengan judul “Analisis Kemampuan Berpikir Aljabar dan Kemampuan Berpikir Kritis dalam Matematika pada Peserta didik SMP Kelas VIII”. Latar belakang dari penelitian ini yaitu rendahnya kemampuan berpikir aljabar dan berpikir kritis yang disebabkan oleh kurangnya melatih kemampuan seperti pemecahan masalah beserta penerapan pengetahuan dan peserta didik telah mendapatkan asupan materi terlebih dahulu, sehingga peserta didik tidak dapat berpikir secara mandiri. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, untuk memperoleh data dalam penelitian ini peneliti sebelumnya memberikan tes yang didukung oleh adanya wawancara. Adapun subjek dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu:
 - a. Peserta didik yang tergolong dalam level tingkat kemampuan tinggi yaitu peserta didik yang mempunyai kemampuan generasional, transformasional, dan level-meta global.
 - b. Peserta didik yang tergolong dalam level tingkat kemampuan sedang yaitu peserta didik mempunyai kemampuan generasional yang

cenderung tinggi, kemampuan transformasional yang rendah sampai tinggi, dan kemampuan level-meta global yang rendah sampai sedang.

- c. Peserta didik yang tergolong dalam level tingkat kemampuan rendah yaitu peserta didik mempunyai kemampuan generasional yang rendah sampai sedang, kemampuan transformasional yang cenderung rendah, dan kemampuan level-meta global yang rendah sampai sedang.

Berikut ini merupakan penyajian orisinalitas penelitian dalam bentuk

Tabel. Perhatikan Tabel 1.1 di bawah ini:

Tabel 1.1 Orisinalitas Penelitian

No.	Penelitian yang Relevan
	<p>Nama Peneliti, Tahun, dan Judul Penelitian:</p> <p>(Nurfadila, 2016), Pengembangan <i>e-Modul</i> dengan <i>Kvisoft Flipbook Maker</i> Berbasis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik pada Materi Relasi dan Fungsi kelas VIII SMP/MTs</p> <hr/> <p>Kesamaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Persamaan pada penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu pengembangan bahan ajar berupa <i>e-Modul</i>. b. Metode penelitian yang digunakan berupa <i>Research and Development (R&D)</i>. <p>1 c. Jenjang SMP/MTs.</p> <p>d. Materi pembelajaran yaitu relasi dan fungsi.</p> <hr/> <p>Perbedaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu terletak pada basis yang digunakan pada penelitian ini yaitu berbasis <i>flip chart</i> interaktif untuk mendukung kemampuan berpikir aljabar, sedangkan penelitian sebelumnya yaitu <i>kvisoft flipbook maker</i> berbasis kemampuan berpikir tingkat tinggi. b. Pada penelitian ini model yang digunakan yaitu <i>ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation)</i>, sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan model <i>Borg and Gall</i>. <hr/> <p>Nama Peneliti, Tahun, dan Judul Penelitian:</p> <p>2 (Uki, 2021), Pengembangan <i>e-Modul</i> Berbasis Metode Pembelajaran Koopertif Tipe <i>Group Investigation</i> pada Materi Relasi dan Fungsi di Kelas VIII MTs Muhammadiyah Batusangkar.</p>

Lanjutan Tabel 1.1 Orisinalitas Penelitian

Kesamaan:

- a. Persamaan pada penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu pengembangan bahan ajar berupa *e-Modul*.
 - b. Metode penelitian yang digunakan berupa *Research and Development (R&D)*.
 - c. Jenjang SMP/MTs Kelas VIII
 - d. Materi pembelajaran yaitu relasi dan fungsi
-

Perbedaan:

- a. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu terletak pada basis yang digunakan pada penelitian ini yaitu berbasis *flip chart* interaktif untuk mendukung kemampuan berpikir aljabar, sedangkan penelitian sebelumnya yaitu berbasis metode pembelajaran kooperatif tipe *group investigation*.
 - b. Pada penelitian ini model yang digunakan yaitu *ADDIE (Analysis, Design, Development, Implemantation, Evaluation)*, sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan model *4D (Define, Design, Development, Dessaminate)*.
-

Nama Peneliti, Tahun, dan Judul Penelitian:

(Fatmianeri, dkk., 2021), Pengembangan Modul Elektronik Berbasis *Differentiated Instruction* untuk Pembelajaran *Blanded Learning*.

Kesamaan:

- a. Persamaan pada penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu pengembangan bahan pembelajaran berupa *e-Modul*.
 - b. Metode penelitian yang digunakan berupa *Research and Development (R&D)*.
 - c. Jenjang SMP/MTs Kelas VIII.
 - 3 d. Materi pembelajaran yaitu relasi dan fungsi.
-

Perbedaan:

- a. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu terletak pada basis yang digunakan pada penelitian ini yaitu berbasis *flip chart* interaktif untuk mendukung kemampuan berpikir aljabar, sedangkan penelitian sebelumnya yaitu berbasis *differentiated instruction* untuk pembelajaran *blanded learning*.
 - b. Pada penelitian ini model yang digunakan yaitu *ADDIE (Analysis, Design, Development, Implemantation, Evaluation)*, sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan model *4D (Define, Design, Development, Dessaminate)*.
-

Lanjutan Tabel 1.1 Orisinalitas Penelitian

	<p>Nama Peneliti, Tahun, dan Judul Penelitian:</p> <p>(Ai, 2022), Pengembangan Bahan Ajar Berbasis <i>Contextual-React</i> untuk Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta didik SMP.</p> <hr/> <p>Kesamaan:</p> <p>a. Topik penelitian tentang kemampuan berpikir aljabar. b. Jenjang SMP/MTs VIII.</p> <hr/> <p>Perbedaan:</p> <p>a. Bahan ajar berupa LKPD. b. Ketetapan materi aritmatika dan aljabar. c. Pada penelitian ini model yang digunakan yaitu <i>ADDIE (Analysis, Design, Development, Implemantation, Evaluation)</i>, sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan model <i>4D (Define, Design, Development, Dessaminate)</i>.</p>
4	<p>Nama Peneliti, Tahun, dan Judul Penelitian:</p> <p>(Badawi, 2015), Analisis Kemampuan Berpikir Aljabar dan Kemampuan Berpikir Kritis dalam Matematika pada Peserta didik SMP Kelas VIII.</p> <hr/> <p>Kesamaan:</p> <p>a. Topik penelitian tentang kemampuan berpikir. b. Jenjang SMP/MTs kelas VIII. c. Pemilihan subjek penelitian sebanyak 6 orang berdasarkan tingkat kemampuan berpikir yaitu tinggi, sedang, dan rendah.</p> <hr/> <p>Perbedaan:</p> <p>a. Penelitian ini bukan <i>Reseach and Development (R&D)</i> melainkan deskriptif kualitatif</p>

H. Definisi Istilah

1. Pengembangan: merupakan suatu aspek yang memadukan antara pengetahuan dan teknologi, sehingga terdapat suatu proses dalam menghasilkan teknologi baru.
2. *e-Modul*: yaitu media pembelajaran yang telah dimodifikasi sedemikian rupa. Artinya, *e-Modul* adalah suatu bahan pembelajaran yang berbasis digital atau elektronik dengan tampilan yang menarik dan dijadikan sebagai sumber belajar.

3. *Flip chart*: adalah lembaran-lembaran yang memuat materi pembelajaran tersusun secara rapi dengan beragam banyak warna sehingga menimbulkan ketertarikan terhadap pengguna.
4. Interaktif: merupakan suatu hal yang menghubungkan antara dua belah pihak yang saling berinteraksi hal ini akan terjadi jika terdapat suatu hubungan sebab akibat, sehingga menimbulkan aksi dan reaksi.
5. Kemampuan berpikir: yaitu suatu bentuk aktivitas mental seseorang yang dapat membantu dalam memformulasikan atau menyelesaikan masalah, mengambil keputusan, memenuhi hasrat keingintahuan, beserta menimbulkan suatu penemuan terarah terhadap suatu tujuan.
6. Kemampuan berpikir aljabar: merupakan aktivitas mental seseorang dalam merepresentasikan masalah pada bentuk kuantitatif, sehingga memiliki kejelasan antar variabel.
7. Relasi dan fungsi:
 - a. Relasi merupakan hubungan dua himpunan yang berbeda yang disebut *domain* dan *kodomain*.
 - b. Fungsi merupakan relasi khusus, yang mana dapat menghubungkan dua himpunan yang berbeda misalnya anggota himpunan A dengan tepat satu pasangan pada himpunan B .

I. Sistematika Penulisan

Pada dasarnya penulisan penelitian proposal skripsi berpatokan pada buku pedoman KTI (Karya Tulis Ilmiah) 2022, FITK (Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan), UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Penulisan penelitian ini terdiri dari bagian awal dan bagian inti.

Bagian awal memuat lembar sampul, lembar logo, lembar pengajuan, lembar persetujuan, lembar pengesahan, lembar pernyataan keaslian tulisan, lembar moto, lembar persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar Tabel, daftar gambar, daftar lampiran, abstrak, dan pedoman transliterasi arab-latin.

Sistematika penulisan pada bagian inti disajikan dalam bentuk bab-bab dan subbab-subbab. Adapun kepenulisan tersebut di antaranya yaitu:

Bab I Pendahuluan, bab ini memuat subbab latar belakang, rumusan masalah, tujuan pengembangan, manfaat pengembangan, asumsi pengembangan, spesifikasi produk yang dikembangkan, orisinalitas pengembangan, definisi istilah, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka, bab ini memuat subbab kajian teori, perspektif teori dalam islam, dan kerangka konseptual.

Bab III Metode Penelitian, bab ini memuat subbab model pengembangan, prosedur pengembangan, uji produk, jenis data, instrumen pengumpulan data, teknik pengumpulan data, dan analisis data.

Bab IV Hasil Pengembangan, bab ini memuat subbab proses pengembangan, penyajian dan analisis data uji produk, serta revisi produk.

Bab V Pembahasan, bab ini memuat pembahasan penelitian mengacu pada rumusan masalah.

Bab VI Penutup, bab ini memuat subbab kesimpulan dan saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pengembangan

Menurut Nadler dalam (Hardjana, 2001). pengembangan (*Development*) merupakan suatu aktivitas-aktivitas belajar yang telah ditentukan pada estimasi waktu tertentu guna kemungkinan dapat meningkatkan suatu kinerja. Pengembangan adalah suatu upaya dalam meningkatkan kemampuan teoritis, teknis, konseptual, serta moral melalui adanya lingkup pendidikan (Hasibuan, 2011). Pengembangan (*Development*) meliputi peluang (kesempatan) belajar dengan tujuan *knowledge* (pengetahuan), *skill* (keahlian) yang sedang dibutuhkan dalam suatu aktivitas yang dijalani. Pengembangan (*Development*) difokuskan dalam waktu yang panjang (Siagian, 2012). Dengan demikian pengembangan merupakan suatu aktivitas belajar yang dapat meningkatkan kompetensi setiap individu. Tentunya di dalam konteks pengembangan terdapat suatu model yang dapat diterapkan salah satunya model pengembangan *ADDIE*.

Model pengembangan *ADDIE* (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) merupakan model yang memiliki sifat generik (A. Pribadi, 2009). Fungsi dari model *ADDIE* yaitu digunakan sebagai pedoman dalam membentuk suatu infrastruktur dan perangkat program pelatihan yang bersifat dinamis, efektif dan mendukung sistem kerja itu sendiri (Sari, 2017). Model pengembangan *ADDIE* digunakan untuk mengembangkan atau

merancang sistem pembelajaran. Berikut adalah tahapan atau langkah-langkah penggunaan model *ADDIE* menurut (Dick & Carry, 1996):

a. Analysis

Hal pertama yang perlu dilakukan adalah analisis. Pada titik ini perlu dilakukan analisis lebih awal mengenai pembuatan model atau metode pembelajaran baru, serta analisis kelayakan dan persyaratan pembuatan model atau metode pembelajaran baru. Tentu saja, masalah terjadi sebelum proses analisis dapat dimulai. Hal ini karena ada model dan metode pembelajaran yang tidak sesuai dengan lingkungan belajar, kebutuhan target audiens, karakteristik peserta didik, teknologi, dan sebagainya.

Tahap analisis merupakan tahapan yang mendefinisikan hal yang akan dipelajari oleh kebutuhan sasaran (peserta didik). Untuk mengetahui dan menentukan apa yang perlu dipelajari oleh peserta didik maka perlu melakukan beberapa hal di antaranya yaitu:

1) Analisis studi pendahuluan (*need analysis*)

Menentukan kompetensi atau kemampuan-kemampuan yang perlu dipelajari oleh peserta didik dalam meningkatkan hasil belajar.

2) Analisis kebutuhan (*performance analysis*)

Mengklarifikasi dan mengetahui akan suatu masalah yang terjadi perlu adanya solusi berupa pembuatan perangkat pembelajaran.

Dengan demikian produk (*output*) yang akan dihasilkan berlandaskan pada identifikasi kesenjangan, identifikasi kebutuhan, karakteristik peserta didik dan analisa tugas yang rinci berdasarkan kebutuhan. Setelah melakukan analisis kebutuhan, dalam tahapan ini langkah

selanjutnya yaitu analisis kevalidan. Mengenai analisis kevalidan seorang peneliti perlu memerhatikan beberapa hal yang mendasari perlunya suatu pengembangan. Adapun hal-hal yang terkait yaitu:

- 1) Apakah model/metode baru mampu menangani *problem* yang dihadapi
- 2) Apakah model/metode mendapat dukungan fasilitas untuk diterapkan
- 3) Apakah pendidik dapat menerapkan dan mengoperasikan model/metode baru yang telah dihasilkan.

Analisis model/metode pembelajaran baru perlu dilakukan hanya untuk mengetahui kevalidan produk (*output*) yang akan dihasilkan dan diterapkan.

b. *Design*

Pada tahap perancangan, tahap desain mempunyai kesamaan dengan merancang aktivitas belajar mengajar. Tahap ini merupakan tahapan sistematis. Tahapan ini disebut dengan tahapan membuat rancangan. Adapun rancangan tersebut meliputi:

- 1) Menentukan *learning experience* yang perlu dimiliki oleh peserta didik selama mengikuti proses pembelajaran.
- 2) Menentukan tujuan pembelajaran.
- 3) Menyusun tes.
- 4) Menyusun strategi pembelajaran yang tepat.
- 5) Membuat perangkat pembelajaran.
- 6) Kombinasi antara metode pembelajaran dengan perangkat pembelajaran yang dihasilkan.

c. *Development*

Tahap pengembangan ini merupakan tahap lanjut dari tahapan rancangan. Kerangka yang telah dirancang di tahap sebelumnya direalisasikan menjadi produk yang siap diimplementasikan.

d. *Implementation*

Setelah melakukan tahap merancang dan mengembangkan yang akhirnya menghasilkan sebuah produk. Pada tahap ini produk yang telah dihasilkan siap untuk diimplementasikan dalam ruang nyata yaitu kelas. Dengan tujuan mengetahui kevalidan yang terkandung dalam produk yang dihasilkan.

e. *Evaluation*

Tahap evaluasi merupakan tahap akhir yang harus dituntaskan dalam melakukan penelitian dan pengembangan. Tahap evaluasi dibagi menjadi dua bagian yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan disetiap selesai pertemuan pembelajaran, sedangkan evaluasi sumatif dilakukan setelah pembelajaran selesai. Setelah melakukan evaluasi tahapan selanjutnya berupa revisi. Dalam melakukan kegiatan revisi produk harus sesuai dengan hasil evaluasi yang belum terpenuhi.

2. Model Pembelajaran *Problem based learning (PBL)*

Model pembelajaran yaitu suatu sistem yang meliputi beberapa komponen dengan adanya hal yang saling menghubungkan antara satu dan lainnya (Rusman, 2010). Model pembelajaran *Problem based learning (PBL)* merupakan model yang fokus pada pemecahan sebuah *problem* (Dasa, 2010). Model ini lebih menuntut peserta didik dalam mencari suatu solusi atau jawaban

sendiri dalam menyelesaikan sebuah *problem* yang diberikan oleh pendidik, dalam aspek ini pendidik lebih berperan sebagai fasilitator dan mediator yang dapat membantu peserta didik dalam mengkonstruksi pengetahuan secara aktif (Siregar & Seri, 2016).

Abidin (2014) menyatakan bahwa *PBL* memuat beberapa karakteristik di antaranya ialah:

- a. Pembelajaran berangkat dari suatu *problem*.
- b. *Problem* bersifat konseptual.
- c. *Problem* yang diberikan dapat membantu peserta didik dalam berpendapat.
- d. *Problem* yang diberikan kepada peserta dapat mengembangkan pengetahuan, sikap, keterampilan, dan kompetensi.
- e. Berorientasi pada pengembangan belajar secara mandiri.
- f. Memanfaatkan berbagai sumber belajar.
- g. Pembelajaran menekankan akan suatu hal yang bersifat komunikatif, aktivitas, kolaboratif, dan kooperatif.
- h. Menekankan peserta didik dapat menumbuhkan keterampilan dalam meneliti, menemukan sebuah solusi dalam memecahkan suatu *problem*, dan menguasai pengetahuan.

Adapun langkah-langkah dalam menerapkan model pembelajaran *Problem based learning* sesuai dengan indikator dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Langkah-langkah *Problem Based Learning*

No.	Indikator	Kegiatan Peserta Didik
1	Orientasi peserta didik terhadap <i>problem</i>	Peserta didik dikenalkan sebuah <i>problem</i> oleh pendidik untuk memahami tujuan pembelajaran, sehingga peserta didik termotivasi dalam melakukan aktivitas pemecahan <i>problem</i> .
2	Mengorganisasikan peserta didik dalam belajar	Peserta didik diminta untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan <i>problem</i> tersebut oleh pendidik.
3	Membimbing pengalaman individual atau kelompok	Peserta didik diarahkan oleh pendidik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan <i>problem</i> .
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Peserta didik diarahkan oleh pendidik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai.
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses	Peserta didik diarahkan oleh pendidik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses yang mereka gunakan.

Kelebihan dari implementasi model pembelajaran *PBL* di antaranya yaitu:

- a. Melalui pemecahan masalah dalam *PBL* memberikan dampak yang baik dalam memahami isi materi pembelajaran.
- b. Dapat memberikan suatu tantangan serta kepuasan peserta didik dalam menyelesaikan sebuah *problem*.
- c. Dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran.
- d. Membantu peserta didik dalam memahami suatu *problem* yang terjadi dalam kehidupan nyata.
- e. Berkembangnya kemampuan peserta didik, serta setiap individu dapat lebih bertanggung jawab.

- f. Membantu peserta didik untuk memahami pengetahuan sebagai berpikir bukan hanya sekedar mengerti berdasarkan penjelasan dari pendidik.
- g. Mewujudkan suasana pembelajaran yang menyenangkan serta disukai oleh peserta didik.
- h. Memungkinkan aplikasi dalam dunia nyata.
- i. Merangsang peserta didik untuk belajar secara kontinu.

Kekurangan dari implementasi model pembelajaran *PBL* di antaranya yaitu:

- a. Peserta didik akan enggan dalam mencoba lagi ketika dirinya merasa gagal dalam menerapkan model pembelajaran tersebut.
- b. Membutuhkan waktu yang cukup dalam mempersiapkan model tersebut untuk diterapkan.
- c. Jika paham peserta didik masih kurang terkait dengan penyelesaian *problem*, maka hal tersebut akan mempengaruhi peserta didik akan kurangnya suatu motivasi dalam belajar.

3. Bahan Ajar

Seperangkat ajar yaitu sarana pembelajaran dengan desain menarik dan sistematis yang memuat materi, batasan-batasan, metode pembelajaran dan lembar evaluasi. Perangkat tersebut digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Sesuai dengan fungsinya bahan ajar memiliki dampak positif bagi peserta didik dan pendidik. Bagi peserta didik bahan ajar digunakan sebagai referensi atau sumber belajar untuk memperoleh suatu informasi (pengetahuan baru). Sedangkan bagi pendidik memiliki estimasi waktu luang lebih banyak sehingga dapat membimbing setiap individu (peserta didik). Bahkan, dalam hal

ini juga dapat mengurangi peran pendidik sebagai satu-satunya sumber belajar (Widodo & Jasmadi, 2008).

Dalam lingkup pendidikan bahan ajar berperan penting, sebab memberikan dampak positif yaitu terwujudnya suatu keefektifan dalam menyelenggarakan proses pembelajaran. Tujuan pembelajaran bisa tercapai jika pendidik menyiapkan serta menyajikan informasi terkait materi pembelajaran yang dapat memenuhi kebutuhan peserta didik. Hal yang termuat dalam bahan ajar bukan hanya isi materi saja, melainkan terdapat beberapa hal lain di antaranya yaitu terkait dengan keterampilan dan sikap peserta didik yang perlu dipelajari dalam mencapai SK (standar kompetensi) dan KD (kompetensi dasar) yang telah ditentukan sebelumnya (Yuberti, 2014).

Adapun jenis-jenis bahan ajar menurut (Yuberti, 2014) dikelompokkan menjadi dua bagian di antaranya ialah:

- a. Bahan ajar cetak seperti buku, *handout*, modul dan lembar kerja peserta didik.
- b. Bahan ajar noncetak seperti multimedia interaktif, bahan ajar berbasis web, audio dan audio visual.

Adapun fungsi dari penggunaan bahan ajar menurut (Andi, 2011) di golongkan berdasarkan tipe pembelajarannya yaitu pembelajaran klasikal, individual dan kelompok.

- a. Fungsi bahan ajar terhadap pembelajaran klasikal di antaranya:
 - 1) Satu-satunya alat yang dijadikan sebagai sumber atau referensi informasi, pengawas dan pengendalian proses pembelajaran. Peserta didik pasif dalam mengikuti pembelajaran dan belajar sesuai dengan kecepatan atau daya tanggap yang dimilikinya.
 - 2) Salah satu faktor pendukung proses pembelajaran.
- b. Fungsi bahan ajar terhadap pembelajaran individual di antaranya:
 - 1) Media utama yang digunakan dalam proses belajar mengajar.
 - 2) Sebagai pegangan peserta didik dalam memperoleh sebuah informasi.
 - 3) Bahan ajar merupakan penunjang media pembelajaran individual lainnya.
- c. Fungsi bahan ajar terhadap pembelajaran kelompok di antaranya:
 - 1) Sarana atau alat yang terintegrasi terhadap proses belajar kelompok yang memberikan suatu informasi mengenai latar belakang materi yang akan disampaikan, informasi terkait peran setiap individu yang terlibat dalam kegiatan belajar kelompok, serta sebagai petunjuk proses pembelajaran kelompok.
 - 2) Sarana atau alat yang dapat dijadikan sebagai pendukung bahan ajar utama.

Keunggulan dari penggunaan bahan ajar menurut (Mulyasa, 2006) di antaranya sebagai berikut:

- a. Fokus terhadap kemampuan individu. Pada dasarnya peserta didik mempunyai kemampuan dalam bekerja mandiri serta lebih bertanggung jawab.
- b. Dengan adanya penggunaan SK (standar kompetensi) dapat mengontrol hasil belajar yang harus dicapai oleh peserta didik.
- c. Peserta didik akan mengetahui suatu keterkaitan antara proses dan hasil belajar. Hal ini disebabkan oleh adanya relevansi kurikulum yang sesuai dengan adanya tujuan dan cara pencapaiannya.

Sedangkan keterbatasan dari penggunaan bahan ajar menurut (Mulyasa, 2006) di antaranya sebagai berikut:

- a. Kemampuan tertentu diperlukan untuk menyusun bahan ajar yang efektif. Penyusunan bahan ajar dikatakan berhasil atau tidak berdasarkan pada penyusunannya. Meskipun bahan ajar digunakan sebagai alat ukur dan mencakup yang bermakna, pengalaman belajar yang dikandungnya ditulis dengan buruk atau tidak lengkap. Peserta didik cenderung menolak materi, lebih buruk lagi peserta didik mungkin perlu berkonsultasi dengan fasilitator. Tentunya hal ini berangkat dari fitur utama sistem pembelajarannya.
- b. Karena setiap peserta didik menyelesaikan bahan ajar pada waktu yang berbeda-beda, tergantung kecepatan dan kemampuannya, sulit untuk menentukan proses penjadwalan dan kelulusan serta memerlukan

manajemen pendidikan yang sangat berbeda dengan pembelajaran konvensional.

- c. Setiap peserta didik bertanggung jawab untuk menemukannya sendiri, dukungan belajar berupa sumber belajar biasanya membutuhkan biaya yang mahal. Alat bantu visual, misalnya, dapat digunakan bersamaan dengan sumber belajar lain yang berbeda.

4. Modul

Modul merupakan sumber ajar yang disusun secara metodis dan disesuaikan dengan kurikulum yang relevan. Modul adalah sumber daya pendidikan yang disusun dalam satuan sekecil mungkin sehingga dapat dipelajari sendiri atau berkelompok dalam waktu yang telah ditentukan. Peserta didik harus menguasai kompetensi yang diajarkan (Andi, 2011; Darmiatun, 2013; S.Sirate & Ramadhana, 2017).

Petunjuk belajar, kompetensi, isi materi, informasi pendukung, soal latihan, petunjuk kerja, evaluasi, dan umpan balik hasil evaluasi semuanya harus ada dalam modul (Andi, 2011; S.Sirate & Ramadhana, 2017). Dalam program pendidikan, modul merupakan salah satu unit terkecil dari bahan pembelajaran (Winkel, 2009). Dengan adanya penggunaan modul peserta didik dapat mempelajari materi secara mandiri atau secara perseorangan (individualis) dengan istilah lain yaitu *Self Instructional*.

Adapun karakteristik yang harus terpenuhi di dalam modul pembelajaran di antaranya ialah:

a. Instruksional mandiri (*Self Instruction*)

Peserta didik memiliki kebebasan dan tidak adanya suatu batasan dalam mempelajari suatu materi yang termuat dalam media. Artinya, peserta didik dapat memahami dan menguasai materi secara mandiri atau individual, maka untuk hal ini modul harus memuat:

- 1) Tujuan, KI (kompetensi inti), KD (kompetensi dasar) yang jelas.
- 2) Materi dirancang secara sistematis dan runtut.
- 3) Adanya contoh soal dan pembahasan supaya peserta didik dengan mudah menerima dan memahami materi.
- 4) Latihan soal yang dapat mengukur kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal.
- 5) Kontekstual, materi yang disajikan disesuaikan dengan latar belakang dan karakteristik peserta didik.
- 6) Bahasa yang digunakan merupakan bahasa yang sederhana dan komunikatif.
- 7) Adanya rangkuman materi.
- 8) Adanya instrumen penilaian.
- 9) Adanya umpan balik penilaian peserta didik.
- 10) Adanya suatu informasi terkait rujukan yang dapat mendukung pembelajaran.

b. Mandiri (*Self Countained*)

Memuat keseluruhan informasi yang jelas terkait kelengkapan materi pembelajaran sehingga peserta didik dapat belajar mandiri.

c. Berdiri sendiri (*Stand Alone*)

Berdiri dengan sendirinya. Artinya, tidak bergantung terhadap bahan ajar lainnya.

d. Adaptif (*Adaptive*)

Modul yang disesuaikan dengan perkembangan zaman. Artinya, modul yang adaptif disesuaikan dengan berlakunya kurikulum.

e. Mudah digunakan (*User Friendly*)

Modul yang dapat bersahabat terhadap pengguna. Artinya, modul mudah dipahami yang disertai dengan prosedur penggunaan (Daryanto, 2013).

5. *e-Modul*

e-Modul adalah sebuah bahan ajar yang disajikan dalam bentuk elektronik yang disusun secara sistematis kedalam unit pembelajaran tertentu. Penyusunan *e-Modul* dapat membentuk pembelajaran berbasis digital (elektronik) dengan menghubungkan suatu materi dengan tautan sebagai navigasi yang dapat menimbulkan adanya interaktif antara peserta didik atau pengguna dengan program. Penyajian materi dalam bentuk elektronik dapat menjadikan lebih menarik sebab disertai dengan adanya video, audio, gambar, teks dan animasi.

Adapun karakteristik yang perlu diperhatikan dalam *e-Modul* adalah sebagai berikut:

- a. Instruksional mandiri (*Self Instructional*)
- b. Mandiri (*Self Countained*)
- c. Berdiri sendiri (*Stand Alone*)
- d. Adaptif (*Adaptive*)
- e. Mudah digunakan (*User Friendly*)
- f. Konsisten dalam penggunaan *font*, spasi dan tata letak
- g. Disajikan dalam bentuk lektronik berbasis digital
- h. Multimedia (memanfaatkan berbagai media elektronik)
- i. Memanfaatkan berbagai fitur yang terdapat pada *software*
- j. Didesain secara cermat

Adapun penggunaan *e-Modul* terdapat keunggulan dan kelemahan, untuk keunggulan dalam penggunaan *e-Modul* adalah sebagai berikut:

- a. Meningkatkan suatu motivasi peserta didik. Hal ini dikarenakan oleh adanya kejelasan dan kesesuaian isi materi pembelajaran dengan kemampuan peserta didik serta memiliki tampilan desain yang menarik.
- b. Setelah melakukan observasi, dengan adanya penggunaan *e-Modul* dapat diketahui terkait keberhasilan atau belum dalam pencapaian tujuan pembelajaran yang dilalui peserta didik.
- c. Bahan ajar terbagi menjadi merata dalam satu semester.
- d. Bahan ajar yang dirancang berdasarkan jenjang akademik dapat pendidik lebih berdaya.

- e. Penyajian dalam bentuk modul cetak yang bersifat statis guna dapat diganti dalam bentuk *e-Modul* yang bersifat interaktif dan dinamis
- f. Penggunaan verbal yang terlalu tinggi dalam modul cetak bisa dikurangi dengan cara menyajikan unsur visual dengan menggunakan video tutorial pada *e-Modul*.

Sedangkan kelemahan dalam penggunaan *e-Modul* di antaranya sebagai berikut:

- a. Biaya yang dibutuhkan dalam perkembangan bahan ajar terlalu besar.
- b. Membutuhkan estimasi waktu yang cukup lama.
- c. Membutuhkan kedisiplinan peserta didik dalam belajar.
- d. Perlu adanya ketekunan yang lebih dari fasilitator dalam memantau peserta didik.
- e. Memberikan konsultasi dan motivasi pada peserta didik secara individu disetiap saat (peserta didik membutuhkan).

Dalam pengembangan *e-Modul* terdapat beberapa prinsip yang perlu diperhatikan di antaranya yaitu:

- a. Dapat menumbuhkan minat peserta didik.
- b. Dirancang dan ditulis untuk peserta didik.
- c. Menjelaskan *goals* dan *objectives* (tujuan pembelajaran).
- d. fleksibel.
- e. Disusun berdasarkan kebutuhan peserta didik.
- f. Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berlatih.
- g. Mengakomodasi kesulitan belajar.
- h. Memerlukan sistem navigasi yang cermat.

- i. Selalu memberikan rangkuman.
- j. Bahasa yang digunakan bersifat interaktif, komunikatif dan semi formal.
- k. Dikemas untuk digunakan dalam proses pembelajaran.
- l. Membutuhkan strategi pembelajaran seperti pendahuluan, penyajian dan penutup.
- m. Mempunyai mekanisme untuk mengumpulkan umpan balik.
- n. Menunjang *self assessment*.
- o. Menjelaskan cara mempelajari perangkat ajar.
- p. Perlu adanya petunjuk/pedoman sebelum sampai sesudah menggunakan *e-Modul*.

Adapun tahapan-tahapan atau prosedur dalam pengembangan *e-Modul* dapat diperhatikan sebagai berikut:

- a. Tahap analisis kebutuhan *e-Modul*.
- b. Tahap desain *e-Modul*.
 - 1) Kerangka *e-Modul*.
 - 2) Deskripsi kerangka *e-Modul*.
- c. Tahap validasi dan penyempurnaan *e-Modul* (Kemendikbud, 2017)

6. *Flip chart*

Flip chart merupakan kumpulan ringkasan materi pembelajaran yang disajikan dalam lembaran-lembaran kertas yang disusun secara urut, sistematis dan runtut dengan dijepit pada bagian tepi atas kertas. Penggunaan *flip chart* dapat dilakukan dengan cara membuka lembaran secara berurutan sesuai dengan topik materi pembelajaran dengan membalik kertas *flip chart* satu persatu (Hosnan, 2014). *Flip chart* lembaran kertas yang mempunyai ukuran yang sama

dan dijepit dibagian atasnya menjadi satu kumpulan bahan ajar. Materi yang akan disajikan dalam bentuk gambar dan huruf (Yulianto, dkk., 2022).

Flip chart mempunyai suatu kelebihan dan kekurangan, untuk kelebihannya di antaranya sebagai berikut:

- a. Mampu menyajikan materi (informasi) secara ringkas, praktis, dan bisa dibawa kemana saja.
- b. Materi yang diberikan dapat disimpan, hingga bisa digunakan secara berulang kali ditahun pembelajaran berikutnya.
- c. Membutuhkan estimasi waktu yang singkat dalam menyajikan materi, karena pendidik telah menyiapkan materi sebelumnya.
- d. Lebih menarik perhatian dan minat peserta didik.

Adapun kekurangan dalam penggunaan media *flip chart* yaitu tidak dapat digunakan dalam kelompok besar, hal ini dikarenakan ukuran kertas yang digunakan kecil sehingga tidak dapat memadai pembelajaran dalam kelompok besar (Sanaky, 2013).

Mengenai langkah-langkah (prosedur) menyiapkan media *flip chart* dibagi menjadi dua tahapan di antaranya yaitu:

- a. Siapkan penyangga dan lembaran-lembaran kertas yang berukuran $50 \times 75 \text{ cm}$ dan masih kosong serta siap di isi materi pembelajaran yang akan disampaikan kepada peserta didik.
- b. Dalam menyajikan materi pada *flip chart* dapat berupa gambar, teks, simbol, dan lain sebagainya. Penyampaian materi berupa *point-point* penting saja (Dina, 2011; Yulianto, dkk., 2022).

7. Interaktif

Interaktif merupakan suatu hal yang dapat membentuk sebuah unsur komunikatif dua arah untuk komponen yang berada di dalamnya yaitu suatu hubungan atau relasi antara manusia (pengguna produk atau *user*) dengan komputer (produk *software* aplikasi) dengan ini diharapkan adanya suatu hubungan dua arah yang memberikan timbal balik di antara keduanya. akan tetapi dalam interaktifitas terdapat batasan-batasan yang perlu diperhatikan:

- a. User atau pengguna dilibatkan untuk melakukan interaksi terhadap program software yang berbentuk aplikasi.
- b. Aplikasi atau *software* bersifat informasi interaktif guna supaya pengguna user dapat memperoleh sebuah informasi yang diinginkan.

Media interaktif tergolong sebagai media konstruktivistik yang memuat pembelajaran, peserta didik dan proses pembelajaran (Warsita, 2008). Salah satu yang dapat dijadikan alat pendukung dalam hal ini yaitu komputer. Komputer adalah salah satu alat multimedia teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran dan mempunyai jaringan web terluas yang dapat memberikan pengaruh besar terhadap peserta didik dalam proses pembelajaran. Komputer merupakan alat hitung elektronik yang bisa menerima menyimpan mengolah menampilkan suatu proses secara visual dan menyajikan data serta bekerja di bawah kendali program yang tersimpan di dalamnya (Stored Program) (Sakir, 2012).

Salah satu dari media pembelajaran berbasis komputer yaitu program multimedia interaksi yang dapat menghubungkan semua media berupa teks, foto, grafik, video, musik, animasi dan narasi (Warsita, 2008). Multimedia

interaktif disusun sedemikian rupa yang disajikan sebagai media pembelajaran dalam bentuk tiga dimensi (3D), suara, grafik, video dan animasi sehingga meningkatkan interaksi pembelajaran (Cheng, 2009).

Adapun karakteristik yang terdapat pada media pembelajaran interaktif di antaranya sebagai berikut:

- a. *Curriculum*: Desain pembelajaran harusnya disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku. Pada aspek pembelajarannya dan berdasarkan desain kurikulum dapat dinilai melalui beberapa hal di antaranya:
 - 1) Adanya sasaran yang sesuai.
 - 2) Adanya unsur-unsur yang lengkap dalam pembelajaran.
 - 3) Adanya tujuan yang jelas.
 - 4) Adanya konsistensi (tujuan, materi, dan evaluasi).
 - 5) Adanya aspek-aspek pedagogik
- b. *Content*: Penilaian pada konten dapat ditinjau dari beberapa aspek di antaranya:
 - 1) Substansi materi yang benar.
 - 2) Kecakapan kecakupan.
 - 3) Kedalaman materi.
 - 4) Aktual.
 - 5) Sumber yang lengkap.
- c. *Communication*: Jelasnya suatu pesan atau informasi yang dapat memberikan pengarahan dan motivasi belajar.
- d. *Computer capacity*: Kemampuan komputer multimedia.

- e. *Creativity*: Kemampuan untuk berkreasi tetapi tidak melanggar etika dan ketentuan yang berlaku.
- f. *Compability*: Berlaku untuk umum serta mudah digunakan.
- g. *Cosmetic*: Memiliki kemenarikan dalam tampilan desain
- h. *Interactiviy*: Menciptakan produk yang interaktif (Zaman, dkk., 2012).

8. Kemampuan Berpikir

Berpikir adalah suatu aktivitas mental yang dapat merumuskan pengertian, mensintensis dan dapat menarik suatu kesimpulan (Sardiman, 1996). Menurut pendapat (Ngalim, 2007), berpikir merupakan keaktifan mental manusia yang bisa menimbulkan suatu penemuan terarah terhadap suatu tujuan. Berpikir yaitu suatu aktivitas mental yang dapat mengelola atau memanipulasi serta mentransformasi sebuah informasi dalam memori atau ingatan (Santrock, 2011).

9. Kemampuan Berpikir Aljabar

Berpikir aljabar merupakan suatu aktivitas atau suatu proses berpikir yang melibatkan cara berpikir melalui simbol aljabar sebagai alat, akan tetapi tidak terpisah dari aljabar itu sendiri dan cara berpikir dan cara berpikir tanpa adanya penggunaan simbol aljabar (Kieran, 2004). Setiap manusia membutuhkan *skill* atau kemampuan berpikir aljabar serta penggunaan suatu simbol dalam menyelesaikan suatu *problem*. Kemampuan berpikir aljabar tidak hanya dibutuhkan dalam pembelajaran matematika saja melainkan juga dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari (Ameron, 2002).

Terdapat dua komponen di dalam berpikir aljabar. Adapun komponen tersebut berupa pengembangan alat berpikir matematika dan studi mengenai ide

dasar aljabar. Kemampuan berpikir aljabar merupakan kemampuan berpikir yang dibutuhkan pada pembelajaran matematika karena kemampuan berpikir aljabar dapat menumbuhkembangkan suatu *skill* dalam menyelesaikan pemecahan masalah atau *problematis* (Kriegler, 2004). Dengan adanya berpikir aljabar peserta didik dapat melakukan kegiatan yang dilakukan dalam upaya menganalisis mempresentasikan serta melakukan generalisasi terhadap simbol, pola dan bilangan yang disajikan dalam bentuk kata-kata, Tabel, gambar, diagram maupun ekspresi matematika (Lingga & Sari, 2012).

Berpikir secara aljabar adalah kemampuan seseorang dalam mempresentasikan suatu informasi dalam bentuk simbol maupun diagram dengan menggunakan bahasa sehari-hari, berpikir tentang fungsi dan struktur menganalisis serta mengimplementasikan berbagai penemuan matematika dan memecahkan dengan berbagai macam masalah. Dalam menghadapi *problem* atau masalah dalam pembelajaran matematika ataupun *problem* sehari-hari peserta didik membutuhkan atau memerlukan akan suatu kemampuan berpikir aljabar dalam menyelesaikannya. Kemampuan berpikir aljabar lebih baik dibandingkan berpikir aritmatika di saat memecahkan masalah (Rahmawati, dkk., 2018). Peserta didik yang mempunyai kemampuan berpikir aljabar akan lebih mudah dalam menyelesaikan masalah peserta didik yang tidak mempunyai kemampuan berpikir aljabar (Lingga & Sari, 2012).

Berpikir aljabar dapat ditinjau dari gaya kognitif peserta didik yang meliputi beberapa aspek di antaranya ialah kemampuan generasional, transformasional, dan level-meta global (Kieran, 2004; Badawi, dkk., 2016). Berikut ini merupakan penjelasan dari masing-masing aspek:

Pertama, aspek generasional yaitu suatu kegiatan penyelesaian masalah dengan pembentukan ekspresi atau ungkapan dan persamaan yang keduanya merupakan objek aljabar. Indikator yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya. Dalam membentuk ekspresi objek aljabar meliputi ekspresi generalisasi yang ditemukan pada permasalahan barisan bilangan (Mason, 1996) dalam (Kieran, 2004) ekspresi generalisasi yang ditemukan dari permasalahan pola geometri (Mason, 1996) dalam (Keiran, 2004), ekspresi menemukan rumus yang berbasis pada aturan (termuat dalam soal atau permasalahan) berkaitan dengan numerik (See & Wheeler, 1987) dalam (Keiran, 2004)). Kemudian, dalam membentuk persamaan meliputi pengertian persamaan yang memuat variabel misalnya makna tanda sama dengan “=” dan solusi suatu persamaan (Kieran, 2004).

Kedua, aspek transformasional yaitu suatu kegiatan perubahan bentuk ekspresi atau ungkapan dan persamaan yang berbasis aturan. Indikator yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya. Adapun indikator yang dimaksud meliputi menyebutkan istilah (konsep), substitusi, menyelesaikan persamaan, menyederhanakan ekspresi, dan mengubah persamaan ke persamaan yang ekuivalen.

Ketiga, aspek level-meta global yaitu suatu kegiatan penyelesaian masalah yang melibatkan konsep aljabar sebagai alat bantu untuk menyelesaikan masalah, baik masalah aljabar itu sendiri maupun masalah lain di luar konsep aljabar. Indikator yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya. Adapun indikator yang dimaksud meliputi menganalisis perubahan, menganalisis hubungan, memprediksi, pemodelan matematika berkaitan dengan

aljabar, pemecahan masalah menemukan, pemecahan masalah pembuktian, penggunaan aljabar pada pemecahan masalah.

Terkait penjelasan dari dari tiga aspek kemampuan berpikir aljabar yang dikemukakan (Kiran, 2004), aspek tersebut dispesifikasikan menjadi enam bagian di antaranya ialah generalisasi (*generalization*), abstraksi (*abstraction*), memodelkan (*modelling*), berpikir analitis (*analytic thinking*), berpikir dinamis (*dynamic thinking*), dan organisasi (*organization*) (Lew, 2004). Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing komponen:

- a. Generalisasi (*Generalization*) merupakan suatu proses mengidentifikasi pola atau bentuk yang diketahui dari objek yang diberikan.
- b. Abstraksi (*Abstraction*) merupakan suatu proses pengorganisasian objek dan hubungan matematika berdasarkan generalisasi.
- c. Berpikir Dinamis (*Dynamic Thinking*) merupakan suatu proses penyelesaian masalah dengan menggunakan variabel sebagai objek yang dapat dimanipulasi.
- d. Memodelkan (*Modelling*) merupakan suatu proses yang melibatkan penggunaan ekspresi matematis untuk merepresentasikan situasi yang kompleks, menganalisis situasi dengan menggunakan model, dan mengilustrasikan hubungan antara berbagai aktivitas. Representasi ini dapat menggunakan persamaan dan menyelesaikan persamaan tersebut.
- e. Berpikir Analitis (*Analytic Thinking*) merupakan suatu kemampuan untuk mengaplikasikan operasi kebalikan guna mendapatkan solusi dari permasalahan.

- f. Organisasi (*Organization*) merupakan suatu proses untuk merinci atau menguraikan masalah matematika atau ekspresi aljabar menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, lebih terorganisir, dan lebih mudah dikelola.

Berdasarkan penjelasan tersebut, penelitian ini akan mengkaji aspek kemampuan berpikir aljabar yang diidentifikasi oleh Kieran (2004) sebagai dasar untuk mengklasifikasikan kinerja peserta didik, dimana setiap aspek kinerja ditunjukkan dengan indikator seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2 Indikator Kemampuan Berpikir Aljabar

Aspek	Komponen	Indikator
Generasional	Generalisasi	Peserta didik mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi
	Abstraksi	Peserta didik mampu menentukan makna variabel dari suatu masalah relasi dan fungsi
	Berpikir Dinamis	Peserta didik mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel
Transformasional	Pemodelan	Peserta didik mampu menentukan bentuk aljabar yang ekuivalen
		Peserta didik mampu melakukan operasi bentuk aljabar
Level-Meta-Global	Berpikir Analitis	Peserta didik mampu menggunakan aljabar untuk menganalisis perubahan, hubungan, dan memprediksi suatu masalah dalam relasi dan fungsi
	Organisasi	Peserta didik mampu menyelesaikan masalah dan merepresentasikan kesimpulan dari permasalahan tersebut.

10. Relasi Dan Fungsi

Relasi yaitu dua anggota himpunan berbeda yang saling berhubungan, misalkan dari himpunan A ke himpunan B yang menghubungkan anggota himpunan A terhadap anggota himpunan B . Fungsi atau pemetaan adalah relasi khusus yang memasangkan setiap anggota A dengan tepat satu anggota B . Relasi dan fungsi atau pemetaan dapat dinyatakan dengan:

- a. Diagram panah
- b. Diagram kartesius
- c. Himpunan pasangan berurutan

Tentunya materi relasi dan fungsi memuat beberapa komponen di dalamnya. Adapun komponen-komponen tersebut berupa:

- a. Daerah asal atau *domain*
- b. Daerah kawan atau *kodomain*
- c. Daerah hasil atau *range*

Jika A dan B adalah himpunan, dengan $n(A) = a$ dan $n(B) = b$, maka banyak semua fungsi (pemetaan) yang mungkin adalah sebagai berikut:

- a. Banyak semua fungsi (pemetaan) dari A ke B adalah b^a
- b. Banyak semua fungsi (pemetaan) dari B ke A adalah a^b

Jika A dan B adalah himpunan, A dan B berkorespondensi satu-satu, maka banyak anggota A sama dengan banyak anggota B atau $n(A) = n(B)$. Jika $n(A) = n(B) = n$, maka banyak berkorespondensi satu-satu antara himpunan A dan B adalah $n \times (n - 1) \times (n - 2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$.

Dalam persamaan grafik fungsi $y = f(x) = ax + b$, nilai y bergantung pada nilai x . Variabel x disebut variabel bebas dan variabel y disebut variabel bergantung.

Langkah-langkah dalam membuat grafik $f(x) = ax + b$ sebagai berikut:

- a. Buatlah Tabel yang memuat kolom-kolom untuk $x, ax + b$, dan $(x, f(x))$
- b. Gambarlah pasangan berurutan $(x, f(x))$ berupa titik pada bidang koordinat kartesius.
- c. Hubungkan titik-titik tersebut jika variabelnya bilangan riil

Bentuk suatu fungsi (linear) dapat ditentukan dengan cara berikut:

- a. Jika yang diketahui Tabel nilai fungsi, maka:
 - 1) Menentukan aturan perubahan nilai fungsi
 - 2) Menentukan bentuk fungsi $f(x) = ax + b$ dimana a atau koefisien x merupakan bilangan yang diperoleh dari aturan perubahan nilai fungsi.
- b. Jika yang diketahui dua buah nilai fungsi, maka:
 - a) Bentuklah dua buah persamaan linear dengan dua, yaitu $f(x_1) = ax_1 + b$ dan $f(x_2) = ax_2 + b$
 - b) Selesaikan sistem persamaan tersebut dengan cara eliminasi.

B. Perpektif Teori dalam Islam

Bahan ajar adalah suatu wadah yang dimanfaatkan oleh pendidik dalam menuaikan serta menyalurkan materi pembelajaran yang akan disampaikan kepada peserta didik. Dengan kata lain bahan ajar yaitu suatu alat atau perantara yang menghubungkan antara pendidik dan peserta didik. Bahan ajar berguna sebagai sarana pembelajaran bagi peserta didik demi memperoleh sebuah informasi pengetahuan. Sesuai dengan firman Allah SWT. pada surah Al-Ma'idah ayat 35:

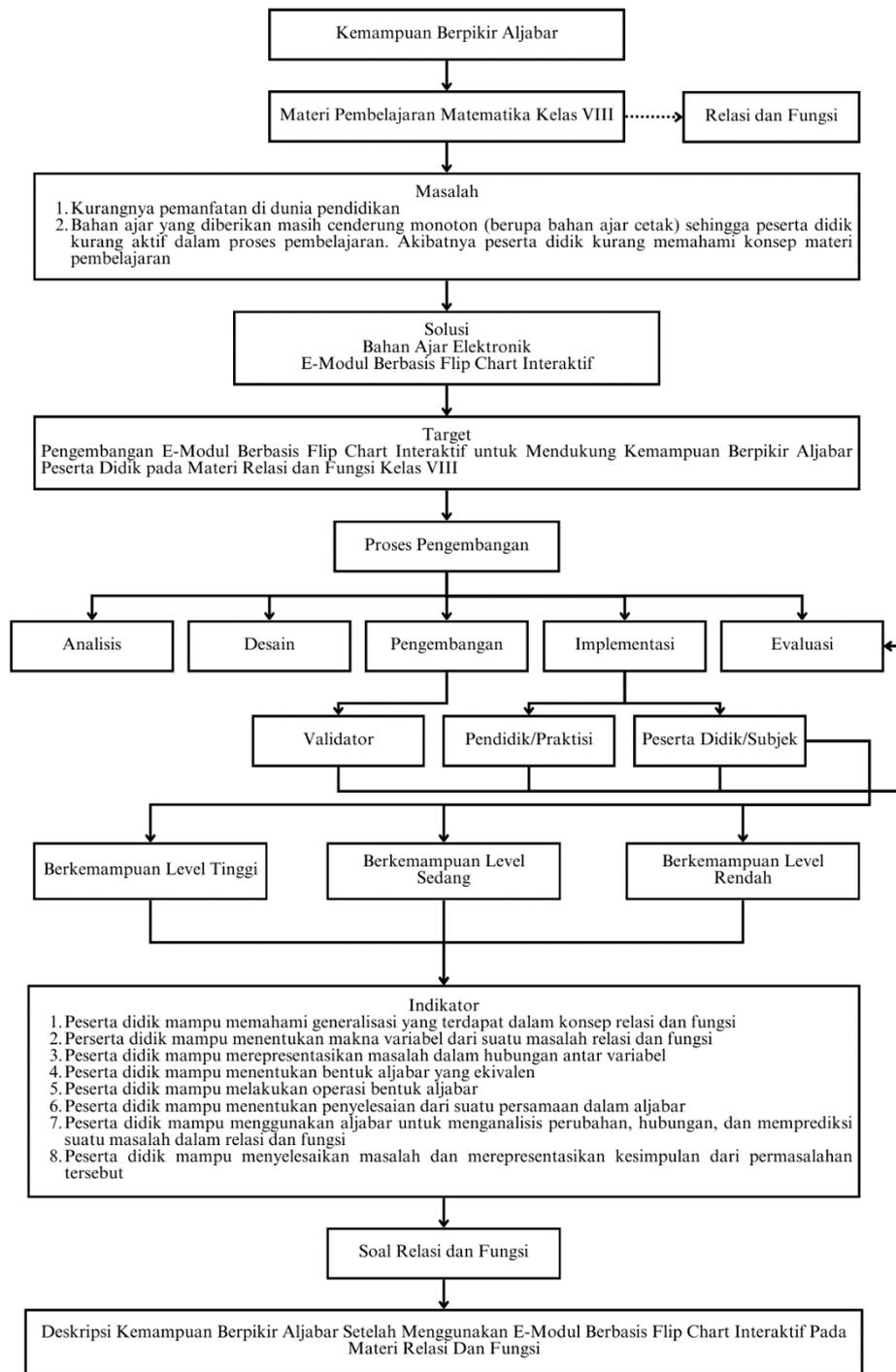
يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ وَابْتَغُوا إِلَيْهِ الْوَسِيلَةَ وَجَاهِدُوا فِي سَبِيلِهِ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ

"Wahai orang-orang yang beriman! Bertakwalah kepada Allah dan carilah wasilah (jalan) untuk mendekatkan diri kepada-Nya, dan berjihadlah (berjuanglah) di jalan-Nya, agar kamu beruntung."

Surah Al-Ma'idah ayat 35 mengandung dua komponen makna yang dapat mengarahkan pada konteks sarana. Komponen tersebut yaitu "bertakwalah" dan "berjihadlah". Berdasarkan dua makna tersebut menjelaskan bahwa kata takwa dan jihad merupakan suatu aspek yang dijadikan sebagai sarana dalam mendekatkan diri terhadap Allah SWT. sehingga dari pengertian itu diartikan bahwa segala sesuatu yang berada diantara dua pihak yang berbeda membutuhkan sebuah sarana dalam melakukan komunikasi. Sama seperti halnya bahan ajar yang dijadikan sebagai sarana untuk membentuk suatu unsur komunikasi pembelajaran antara pendidik dan peserta didik. Bahkan, bahan ajar merupakan sebuah alat yang dijadikan sarana oleh peserta didik dalam melakukan jihad di dalam lingkup pendidikan.

C. Kerangka Konseptual

Berdasarkan latar belakang, peneliti akan mengembangkan sebuah media pembelajaran berupa *e-Modul*, sebagai langkah awal untuk mengenalkan bahan pembelajaran inovasi baru, yaitu *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif. Terbentuknya bahan ajar dengan kebaruan inovasi bermula dari suatu *problem* yang dihadapi oleh peserta didik yakni kurangnya suatu pemanfaatan teknologi dan pemahaman konsep aljabar yang mengakibatkan kemampuan berpikir aljabar peserta didik rendah. Salah satu penyebab rendahnya kemampuan berpikir aljabar yaitu model dan bahan ajar yang digunakan. Solusi dari *problem* tersebut dapat dilakukan dengan upaya membuat sebuah modul yang ditransformasikan ke dalam bentuk *e-Modul* interaktif. *e-Modul* dijadikan sebagai sarana untuk memperoleh informasi dan memahami materi yang termuat di dalamnya. Materi yang termuat dalam *e-Modul* dalam mendukung kemampuan berpikir aljabar salah satunya materi pembelajaran relasi dan fungsi. Dalam memahami kerangka konseptual pada penelitian ini dapat melihat Gambar 2.1



Gambar 2.1 Kerangka Konseptual

BAB III

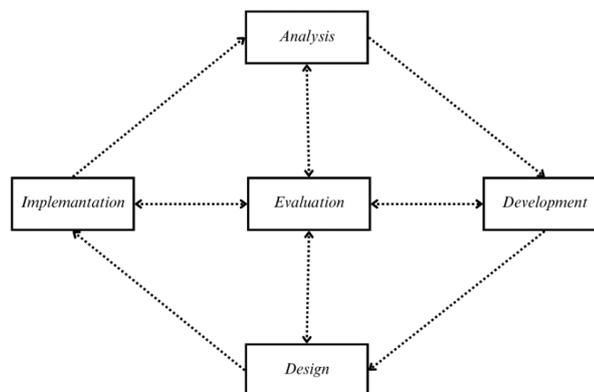
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)*. Pengembangan perangkat ajar berupa modul yang ditransformasikan menjadi *e-Modul* merupakan salah satu contoh bagaimana penelitian semacam ini dimanfaatkan oleh para peneliti untuk menghasilkan inovasi baru dalam produk baru. Dengan kebaruaran bahan ajar diharapkan dapat menjadi sebuah sarana yang bisa memadai kebutuhan peserta didik.

B. Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan yaitu berupa *ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation)*. Dikarenakan penggunaan model *ADDIE* merupakan model yang sederhana dan memiliki tahapan yang sistematis sehingga pada saat melakukan penelitian dan pengembangan peneliti memiliki alur penelitian yang terstruktur dan terarahkan. Siklus pengembangan model *ADDIE* disajikan dalam bentuk gambar, dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Siklus Model Pengembangan *ADDIE*

C. Prosedur Pengembangan

Adapun pemaparan terkait langkah-langkah desain pengembangan *ADDIE* yaitu sebagai berikut:

1. *Analysis*

Untuk melakukan penelitian, peneliti mengumpulkan data pendukung selama tahap analisis. Masalah pembelajaran pertama akan diidentifikasi dengan menggunakan data yang dikumpulkan. Pengamatan dilakukan di lapangan dan kajian pustaka yang relevan. Analisis studi pendahuluan dan analisis kebutuhan merupakan tahapan dari fase analisis.

a. Analisis studi pendahuluan

Pada tahap analisis studi pendahuluan, dalam memperoleh informasi awal permasalahan peneliti melakukan penelitian pendahuluan berupa studi literatur dan wawancara. Kajian studi literatur dilakukan sebanyak mungkin, guna untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian. Data yang diperoleh dari studi literatur meliputi beberapa hal seperti permasalahan awal peserta didik dalam berpikir aljabar, penggunaan bahan ajar yang dapat mendukung kemampuan berpikir aljabar peserta didik, materi pembelajaran, model pengembangan, pemilihan subjek, dan lain sebagainya.

Wawancara dilakukan di MTsN 2 Bondowoso pada tanggal 11 September 2023. Wawancara dilakukan terhadap pendidik matematika kelas VIII. Wawancara dilakukan untuk mengumpulkan informasi seperti permasalahan awal peserta didik dalam berpikir aljabar, metode pembelajaran, bahan ajar yang digunakan saat pembelajaran.

b. Analisis kebutuhan

Data tentang bahan ajar, kurikulum, KI (Kompetensi Inti) dan KD (Kompetensi Dasar) yang digunakan sekolah dikumpulkan melalui proses yang disebut analisis kebutuhan. Mengenai berbagai komponen yang dikumpulkan mengenai fungsi dan hubungan material.

2. *Design*

Setelah melakukan analisis pada tahap ini yang dilakukan ialah merancang aplikasi *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif. Guna untuk mempersiapkan konten dari materi yang akan disajikan dalam aplikasi *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif, materi tersebut berupa relasi dan fungsi. Tahap mendesain atau perancangan dapat dilakukan berdasarkan hasil analisis sebelumnya.

Pada tahap ini perancangan bahan ajar yang akan dibuat disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik. Peneliti akan merancang bahan ajar berupa *e-Modul* sesuai dengan ketentuan sebelumnya seperti ketentuan bidang kajian, penyusunan materi, perancangan desain bahan ajar, menyiapkan komponen-komponen bahan ajar, serta menyusun instrumen validasi, angket respon peserta didik, dan angket praktisi. Berikut ini penjabaran dari tahap perancangan bahan ajar yang akan dibuat:

a. Menetapkan bidang kajian yang akan digunakan

Materi yang dipilih dan ditetapkan oleh peneliti yaitu relasi dan fungsi. Materi relasi dan fungsi ditetapkan sebagai bidang kajian yang akan digunakan sebagai bahan dalam merancang *e-Modul*. Ketentuan materi yang dipilih berdasarkan kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), dan tujuan

pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik karya atau produk yang akan dikembangkan. Ketetapan juga berlaku pada KI/KD, penggunaan KI/KD digunakan secara keseluruhan sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Berdasarkan penjelasan sebelumnya ketetapan yang telah ditentukan berfungsi sebagai acuan dalam menentukan dan menetapkan capaian pembelajaran (CP).

b. Menyusun materi, soal, dan pembahasan soal

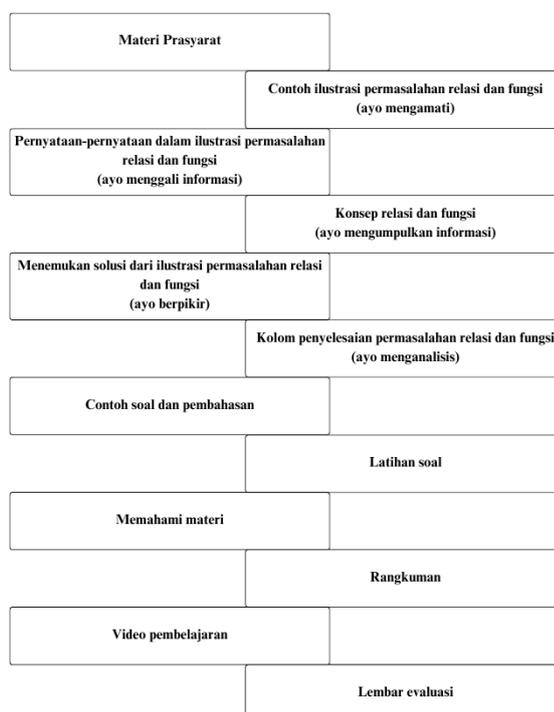
Setelah menetapkan rancangan bahan ajar yang akan dibuat, langkah berikutnya yaitu menyusun materi, contoh soal dan pembahasan, soal evaluasi relasi dan fungsi. Penyusunan materi dapat disusun berdasarkan sumber-sumber yang ada seperti buku paket, modul, dan sebagainya yang dapat menunjang dan menguatkan isi materi pembelajaran. Dengan adanya berbagai referensi yang terkumpul dapat dijadikan satu kesatuan materi pembelajaran yang akan dikemas sedemikian rupa dalam bentuk bahan ajar interaktif audio-visual. Sebelum masuk ke dalam pembelajaran relasi dan fungsi, penyusunan materi bermula dari pengetahuan prasyarat seperti materi himpunan dan koordinat kartesius, apersepsi, contoh permasalahan relasi dan fungsi berupa ilustrasi, dan menyelesaikan permasalahan relasi dan fungsi. Bahan ajar disusun dengan menggunakan pendekatan kontekstual dan model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)*. Tentunya model pembelajaran yang diterapkan memiliki tahapan atau prosedur pembelajaran.

Adapun porsedur dari model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* sebagai berikut:

- 1) Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah: Tahap ini pendidik menyajikan ilustrasi permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan relasi dan fungsi pada *e-Modul* untuk diamati oleh peserta didik.
- 2) Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar: Pada tahap ini peserta didik menggali informasi dari ilustrasi permasalahan sebelumnya.
- 3) Membimbing pengalaman individual atau kelompok: Pendidik menyajikan konsep relasi dan fungsi secara umum, istilah-istilah dalam relasi dan fungsi, dan langkah-langkah penyelesaian yang dapat membantu peserta didik untuk mengumpulkan informasi.
- 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya: Tahap berpikir membantu peserta didik dalam menemukan solusi untuk menyelesaikan ilustrasi permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan relasi dan fungsi.
- 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah: Pada tahap menganalisis pendidik menyiapkan kolom penyelesaian yang harus diisi oleh peserta didik dalam menyelesaikan ilustrasi permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan relasi dan fungsi.

Dalam penyusunan materi ini juga dilengkapi dengan adanya contoh soal dan pembahasan yang telah dimodifikasi dari beberapa referensi. Penyajian materi relasi dan fungsi juga disertai video pembelajaran yang berfungsi sebagai pendukung pengetahuan peserta didik sehingga dapat

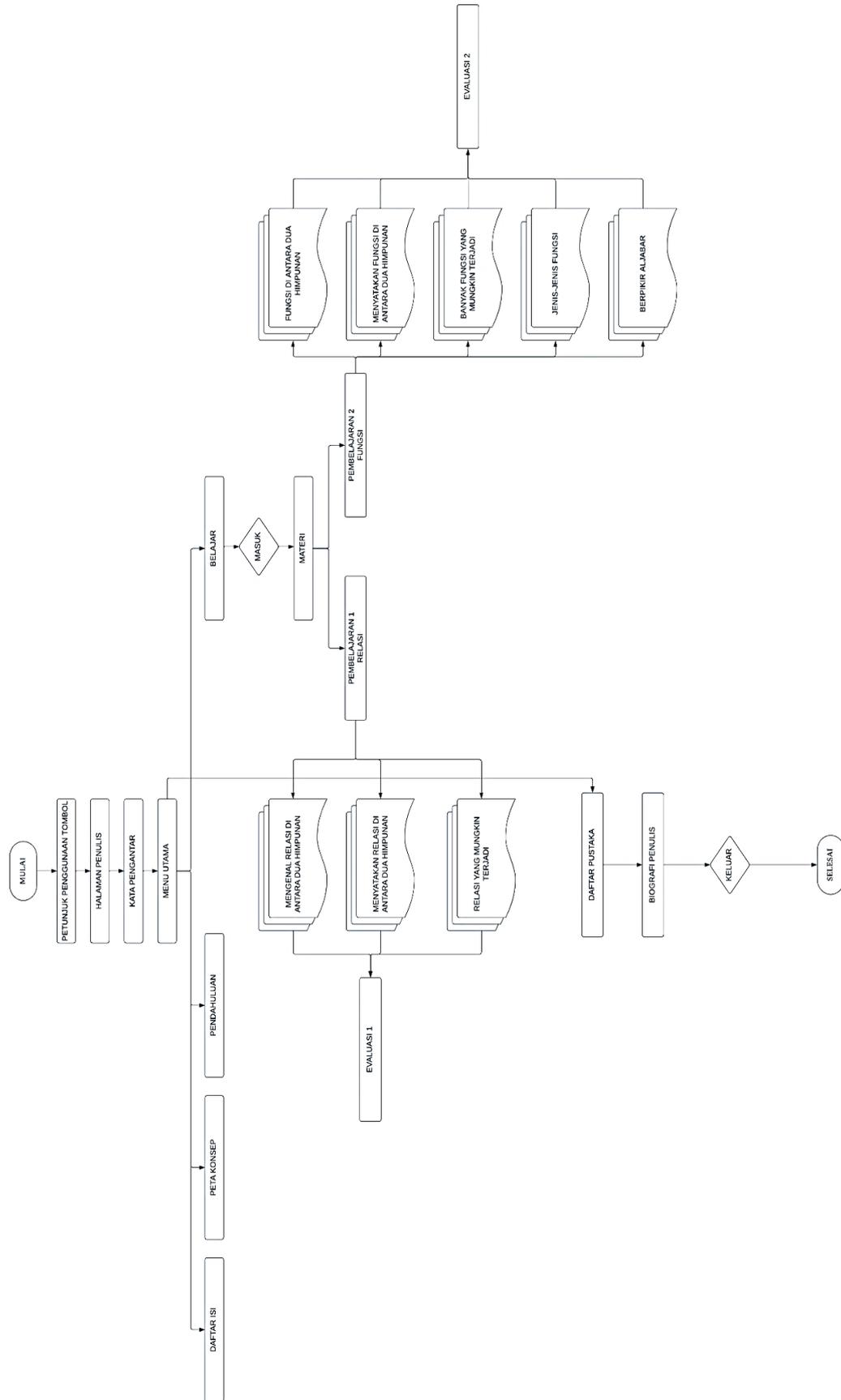
menumbuhkembangkan kemampuan berpikir aljabarnya. Peyajian materi juga disertai adanya lembar evaluasi yang berfungsi sebagai alat bantu dalam mengetahui tingkat berikir dan pemahaman peserta didik. Lembar evaluasi ditampilkan setelah halaman video pembelajaran, adapun karakteristik dari lembar evaluasi yaitu uraian. Adapun rancangan dari penyusunan materi relasi dan fungsi pada *e-Modul* disajikan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Penyusunan Materi

c. Merancang desain *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif

untuk tahapan merancang desain bahan ajar, peneliti menentukan judul yaitu *e-Modul* pembelajaran matematika relasi dan fungsi sebagai identitas bahan ajar mandiri. Supaya pembuatan bahan ajar lebih mudah, peneliti membuat kerangka kerja atau *flowchart* yang dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam menampilkan kerangka halaman serta menjadi patokan untuk menentukan alur pembelajaran. *Flowchart e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Flowcart e-Modul

Gambar *flowchart* di atas, menggambarkan bahwa *e-Modul* berbasis flip chart interaktif memuat beberapa tampilan halaman. Adapun tampilan tersebut berupa halaman *cover* pembuka, halaman petunjuk penggunaan tombol, halaman penulis, halaman kata pengantar, halaman menu utama, halaman daftar isi, halaman peta konsep, halaman pendahuluan, halaman pembelajaran 1, halaman pembelajaran 2, halaman evaluasi pembelajaran 1, halaman evaluasi pembelajaran 2, halaman biografi penulis, halaman daftar Pustaka, dan halaman *cover* penutup.

Saat responden atau pengguna mengoperasikan *e-Modul*, maka pengguna akan masuk pada tampilan *cover* pembuka. Ketika tombol “*start*” disentuh, maka akan masuk ke halaman berikutnya yaitu halaman petunjuk penggunaan tombol. Jika pengguna menyentuh tombol “masuk ke halaman selanjutnya” yang terdapat pada halaman penggunaan tombol, maka pengguna akan masuk pada halaman selanjutnya yaitu halaman penulis. Kegiatan tersebut dapat dioperasikan pada halaman selanjutnya sehingga dapat menampilkan semua halaman secara berurutan seperti halaman kata pengantar, halaman menu utama, dan seterusnya. Untuk tampilan pada menu utama terdapat beragam tombol menu yang dapat dioperasikan yaitu daftar isi, peta konsep, pendahuluan, tantangan, pembelajaran 1, pembelajaran 2, evaluasi 1, evaluasi 2, keluar, dan biografi penulis. Jika pengguna ingin kembali ke halaman sebelumnya, maka sentuh tombol “kembali ke halaman sebelumnya”.

Menu “daftar isi” menampilkan urutan isi *e-Modul*. Menu “peta kosep” menampilkan peta konsep materi relasi dan fungsi. Menu “pendahuluan” memuat beberapa halaman misalnya identitas *e-Modul*, kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), indikator pencapaian kompetensi (IPK), deskripsi *e-Modul*, sasaran *e-Modul*, manfaat *e-Modul*, tujuan *e-Modul*, langkah-langkah pembelajaran, petunjuk belajar. Menu “tantangan” menampilkan game teka-teki silang yang berisi tentang materi prasyarat, guna untuk merangsang ingatan pengguna terkait materi sebelumnya dan memiliki keterkaitan dengan materi berikutnya. Menu “pembelajaran 1” memuat materi relasi dengan sub-materi mengenal relasi di antara dua himpunan, menyatakan relasi di antara dua himpunan, dan relasi yang mungkin terjadi. Menu “pembelajaran 2” memuat materi fungsi dengan sub-materi mengenal fungsi di antara dua himpunan, menyatakan fungsi di antara dua himpunan, menentukan fungsi di antara dua himpunan, mengenal jenis-jenis fungsi, dan berpikir aljabar. Menu “evaluasi 1” menampilkan soal evaluasi pembelajaran materi relasi. Menu “evaluasi 2” menampilkan soal evaluasi pembelajaran fungsi. Menu “keluar” menampilkan halaman *cover* penutup. Menu “biografi penulis” menampilkan halaman biografi penulis *e-Modul*.

d. Menyiapkan komponen-komponen *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif

Tahapan berikutnya yakni menyiapkan komponen-komponen yang dapat mendukung isi *e-Modul*. Komponen-komponen yang dimaksud ialah perangkat lunak sebagai alat dalam pembuatan konten *e-Modul*. Adapapun perangkat lunak yang digunakan oleh peneliti dalam menyiapkan konten di antaranya sebagai berikut:

1) *Wordwall*

Wordwall digunakan untuk membuat bahan ajar lebih interaktif seperti terbentuknya fitur kuis atau *game*, menjodohkan pernyataan, mengelompokkan, pencarian kata, memasangkan pasangan, dan lain sebagainya. Kelebihan dari perangkat ini yaitu dapat menampilkan nilai dan peringkat setelah menyelesaikan permainan atau kuis. Konten yang dihasilkan dari perangkat lunak *Wordwall* berupa *link website*, sehingga dari *link* tersebut data disisipkan pada *canva* melalui *embed* yang termuat di dalamnya.

2) *Jotform*

Perangkat lunak *Jotform* digunakan untuk membuat konten dengan fitur yang interaktif. Perangkat ini merupakan salah satu elemen yang dapat mendukung pembuatan bahan ajar yang sifatnya interaktif, sebab fitur ini dapat menciptakan bagan atau kolom jawaban baik berupa uraian, jawaban singkat, memasangkan, dan lain sebagainya sehingga pengguna dapat mengisi jawaban secara langsung di dalamnya. Bukan hanya itu saja, perangkat ini juga dapat dimanfaatkan untuk tempat mengupload jawaban berupa *file pdf*, *image*, dan sebagainya. Sama seperti

halnya *Wordwall* konten yang dihasilkan dari perangkat lunak ini berupa *link website* yang dapat di sisipkan pada *canva*.

3) *Typeform*

Tidak jauh berbeda, fungsi dari perangkat lunak *Typeform* sama seperti *Jotform* yaitu dapat mendukung pembuatan bahan ajar dengan tampilan lebih interaktif. Namun, *output* yang dihasilkan juga berupa *link website* sehingga dapat diperlakukan secara sama dalam menyisipkn konten tersebut dalam *canva*.

4) *Geogebra Applet*

Geogebra Applet juga merupakan salah satu perangkat yang dapat mendukung pembuatan bahan ajar interaktif khususnya pada pembelajaran matematika. *Geogebra* yang disisipkan dalam *e-Modul* ditampilkan pada halaman tertentu sesuai dengan kebutuhan sub-materi. Sesuai dengan materi yang dipilih oleh peneliti yaitu materi relasi dan fungsi, maka *geogebra* ditampilkan pada bagian penyajian fungsi yaitu diagram kartesius dan grafik fungsi. Guna dari penggunaan perangkat ini yaitu untuk melatih peserta didik dalam mengoperasikan atau mensimulasikan diagram kartesius dan grafik fungsi dengan mudah yang termuat dalam *e-Modul*.

5) *Canva*

Canva berfungsi sebagai alat utama dalam mengemas beberapa konten menjadi sebuah satu-kesatuan yang termuat dalam bahan ajar atau *e-Modul*. Beberapa konten yang dimaksud di dalamnya yaitu *Wordwall* , *Jotform*, *Typeform*, dan *geogebra applet*. Selain itu, fungsi dari *canva* yaitu

untuk membuat kerangka bahan ajar seperti pembuatan desain halaman, tombol, penyisipan audio, pembuatan dan penyisipan video.

6) *Website Bitly*

Website Bitly digunakan untuk mengubah *output* dari *link canva* menjadi *link* yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan sehingga bahan ajar atau *e-Modul* yang dihasilkan mudah diakses, serta *link* dapat dihasilkan lebih singkat dari sebelumnya.

e. Menyusun instrumen validasi, praktisi, dan angket respon peserta didik

Pada tahap ini, aktivitas yang dilakukan oleh peneliti yaitu menyusun instrumen penilaian bahan ajar berupa validasi materi pembelajaran, model pembelajaran, bahasa, media, praktisi, angket respon peserta didik, dan instrumen wawancara serta instrumen tes. Skala penilaian yang digunakan yaitu 1-5, kecuali instrumen wawancara yaitu 1-4 disertai dengan kolom komentar dan saran untuk produk yang dihasilkan. Penyusunan instrumen ini disesuaikan dengan aspek serta indikator kebutuhan dan keahlian masing-masing bidang validator.

Setelah penyusunan instrumen, langkah berikutnya yang dilakukan oleh peneliti yaitu mengkonfirmasi dan meminta izin serta konsultasi terhadap validator. Validator ahli materi pembelajaran, instrumen tes, sekaligus instrumen wawancara yaitu Ulfa Masamah, M.Pd. Validator ahli model pembelajaran yaitu Nuril Huda, M. Pd. Validator ahli bahasa yaitu Muh. Zuhdy Hamzah, S.S., M. Pd. Validator ahli media yaitu Ibrahim Sani Ali Manggala, M.Pd dan Dr. Imam Sujarwo, M. Pd

3. *Development*

Tahap berikutnya adalah pengembangan. Pada tahap ini peneliti mengembangkan berdasarkan hasil rancangan yang telah dibuat sebelumnya yang didukung oleh adanya data yang terkumpul. Adapun tahapan pada langkah pengembangan adalah sebagai berikut:

a. Pengembangan aplikasi *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif

Tentunya dalam pengembangan ini terdapat suatu komponen yang termuat di dalamnya. Adapun komponen-komponen tersebut yaitu:

- 1) Halaman Pembuka (*Cover*)
- 2) Halaman Petunjuk Penggunaan Tombol
- 3) Halaman Penulis
- 4) Halaman Kata Pengantar
- 5) Halaman Menu Utama
- 6) Halaman Daftar Isi
- 7) Halaman Pendahuluan
- 8) Halaman Peta Konsep
- 9) Halaman Do'a Belajar
- 10) Halaman Identitas Peserta Didik
- 11) Halaman *Game/Ice Breaking* Materi Prasyarat
- 12) Halaman Pembelajaran 1 Materi Relasi
- 13) Halaman Rangkuman 1 Materi Relasi
- 14) Halaman Video Pembelajaran 1 Materi Relasi
- 15) Halaman Lembar Evaluasi 1 Materi Relasi
- 16) Halaman Pembelajaran 2 Materi Fungsi

- 17) Halaman Rangkuman 2 Materi Fungsi
- 18) Halaman Video Pembelajaran 2 Materi Fungsi
- 19) Halaman Lembar Evaluasi 2 Materi Fungsi
- 20) Halaman Daftar Pustaka
- 21) Halaman Biografi Penulis *e-Modul*
- 22) Halaman Penutup (*Cover*)

b. Validasi ahli

Pada tahap validasi ahli, peneliti memberikan hasil karya inovasi baru berupa aplikasi *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif kepada ahli supaya diuji guna untuk mengetahui kelayakan media. Beberapa aspek yang perlu di validasi oleh ahli di antaranya yaitu materi pembelajaran, sumber dan media pembelajaran, bahasa dan praktisi. Selain itu terdapat instrumen tes yang perlu divalidasi juga yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir aljabar peserta didik.

c. Revisi produk

Berdasarkan hasil validasi peneliti melakukan revisi instrumen tes dan produk aplikasi *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif sesuai dengan saran dan masukan validator ahli.

4. *Implementation*

Pada tahap implementasi, *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif untuk mendukung kemampuan berpikir aljabar peserta didik pada materi relasi dan fungsi kelas VIII diimplementasikan melalui beberapa rangkaian. Adapun rangkaian tersebut dipaparkan sebagai berikut:

Pertama, *e-Modul* diberikan kepada pendidik matematika selaku praktisi pada tanggal 2 Oktober 2023. *e-Modul* diberikan kepada praktisi dengan tujuan untuk memperoleh nilai kepraktisan. Setelah memperoleh penilaian dari praktisi, maka *e-Modul* dapat diterapkan atau diimplementasikan kepada peserta didik kelas VIII.

Kedua, setelah *e-Modul* diberikan kepada praktisi dan mendapatkan penilaian, maka *e-Modul* dapat diberikan pula kepada peserta didik. *e-Modul* diujicobakan pada tanggal 3 Oktober 2023 di kelas VIII dengan jumlah peserta didik sebanyak 32 orang. Uji coba dilakukan sebanyak dua kali. Uji coba pertama diberikan *e-Modul* untuk dipelajari, kemudian setelah mempelajari *e-Modul* peserta didik juga diberikan lembar angket respon guna mengetahui kepraktisan *e-Modul* saat digunakan. Uji coba kedua dilaksanakan pada tanggal 5 Oktober 2023, uji cob aini dilakukan untuk memilih subjek penelitian.

5. Evaluation

Pada tahap evaluasi dilakukan penilaian produk aplikasi *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif yang telah diuji cobakan apakah layak atau tidak digunakan dalam pembelajaran relasi dan fungsi. Evaluasi digunakan untuk mendeskripsikan kevalidan aplikasi *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif melalui soal tes, angket respon yang diperoleh dari hasil uji coba peserta didik kelas VIII, serta penilaian praktisi terhadap media. Setelah aplikasi *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif dievaluasi, maka dapat diketahui apakah produk perlu direvisi ataukah sudah valid dan sudah layak digunakan dalam pembelajaran.

D. Uji Produk

Setelah desain produk inovasi baru dibuat tentunya tidak bisa langsung operasikan, melainkan dibuat terlebih dahulu, menghasilkan produk, dan produk tersebut siap diuji coba. Kemudian produk tersebut divalidasi dan direvisi. Setelah produk direvisi langkah selanjutnya yaitu produk tersebut dibuat dalam bentuk *prototype*. *Prototype* adalah sampel awal, model (desain) rancangan sistem produk yang dibuat dan diuji.

1. Uji ahli

Pada uji coba tahap ini perlu adanya suatu uji ahli. Adapun hal-hal yang perlu diuji oleh para ahli di antaranya yaitu berupa bidang materi pembelajaran, sumber dan media pembelajaran, bahasa dan praktisi. Mengenai subjek ahli dan kriterianya di antaranya yaitu:

- a. Bidang materi pembelajaran
 - 1) Dosen yang memiliki keahlian dalam bidang materi pembelajaran, bersedia menjadi validator
 - 2) Minimal lulusan S-2
 - 3) Mempunyai pengalaman kerja minimal 5 tahun
- b. Bidang sumber dan media pembelajaran
 - 1) Dosen yang memiliki keahlian dalam bidang sumber dan media pembelajaran, bersedia menjadi validator
 - 2) Minimal lulusan S-2
 - 3) Mempunyai pengalaman kerja minimal 5 tahun

c. Bidang bahasa

- 1) Dosen yang memiliki keahlian dalam bidang bahasa, bersedia menjadi validator
- 2) Minimal lulusan S-2
- 3) Mempunyai pengalaman kerja minimal 5 tahun

2. Uji produk

Uji coba dilakukan untuk mengetahui tingkat kepraktisan yang telah dihasilkan:

a. Bidang praktisi

- 1) Pendidik matematika, bersedia menjadi ahli praktisi
- 2) Minimal lulusan S-1
- 3) Mempunyai pengalaman kerja minimal 5 tahun

b. Peserta Didik

- 1) Uji coba, diujikan terhadap subjek penelitian yaitu peserta didik dalam jumlah sedang yaitu satu kelas VIII
- 2) Setelah uji coba dilakukan, maka peserta didik memberikan penilaian terhadap produk yang dihasilkan.

E. Jenis Data

Jenis data yang dihasilkan berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh berdasarkan dari hasil angket validasi, praktisi, respon peserta didik, dan hasil lembar tes. Sedangkan data kualitatif diperoleh berdasarkan dari adanya saran, komentar, dan hasil wawancara. Dari adanya jenis data yang dihasilkan, maka data tersebut digunakan untuk merevisi hasil produk inovasi baru.

F. Instrumen Pengumpulan Data

1. Lembar Validasi Materi Pembelajaran

Berdasarkan penilaian para ahli penguji, instrumen ini digunakan untuk mengumpulkan data tentang keabsahan bahan ajar. Pada saat merevisi materi pembelajaran berorientasi model pengembangan *ADDIE* yang dikembangkan sehingga valid untuk digunakan. Informasi yang diperoleh melalui instrumen ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan. Validator memberikan beberapa penilaian sesuai aspek pada lembar validasi materi pembelajaran yaitu kevalidan isi materi dan konstruksi. Instrumen disediakan untuk dinilai dari setiap aspek.

Validator diminta untuk menuliskan skor yang sesuai dengan mencentang baris dan kolom yang sesuai. Setelah itu, validator diminta untuk memberikan kesimpulan penilaian secara umum yang meliputi kategori:

- a. Belum dapat digunakan dan masih perlu dikonsultasikan
- b. Dapat digunakan sesuai dengan komentar dan saran
- c. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- d. Dapat digunakan tanpa revisi

Adapun kisi-kisi instrumen validasi materi dapat diperhatikan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen Validasi Materi

No.	Aspek	Butir Penilaian
1	Isi	Adanya kesesuaian terhadap silabus
		Sesuai materi dengan KI/KD
		Adanya kesesuaian dengan kebutuhan belajar
		Adanya kesesuaian indikator terhadap pencapaian pembelajaran peserta didik
		Materi yang diberikan dapat menambah wawasan peserta didik

Lanjutan Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen Validasi Materi

	Penyajian materi disajikan dengan sistematis (mudah dipahami)
	Adanya substansi dan kebenaran terkait materi pembelajaran
	Penyajian simbol disajikan dengan tepat
	Adanya rangkuman materi dalam <i>e-Modul</i>
	Sesuai penyajian materi terhadap kemampuan seorang individu (peserta didik)
2	Konstruksi
	Penyajian materi disajikan dengan jelas (mencapai tujuan pembelajaran)
	Penyajian materi disajikan dengan sistematis
	Kelengkapan informasi

2. Lembar Validasi Ahli Pembelajaran

Berdasarkan evaluasi para ahli penguji, instrumen ini digunakan untuk mengumpulkan data mengenai validitas pembelajaran. Data yang diperoleh dari instrumen ini dapat digunakan untuk memperbaiki media pembelajaran berorientasi model pengembangan *ADDIE* agar dapat dimanfaatkan. Validator menilai beberapa kriteria dan indikator pada lembar validasi pembelajaran, antara lain: kesesuaian tujuan pembelajaran dengan KI/KD, kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, kesesuaian materi dengan KI/KD, kesesuaian penggunaan gambar dengan materi pembelajaran, kesesuaian contoh soal dengan materi pembelajaran, kesesuaian media pembelajaran dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik, adanya kemudahan penggunaan media, dan kalimat yang digunakan bersifat komunikatif. Instrumen disediakan untuk dinilai dari setiap aspek.

Validator diminta untuk menuliskan skor yang sesuai dengan mencentang baris dan kolom yang sesuai. Setelah itu, validator diminta untuk memberikan kesimpulan penilaian secara umum yang meliputi kategori:

- a. Belum dapat digunakan dan masih perlu dikonsultasikan
- b. Dapat digunakan sesuai dengan komentar dan saran
- c. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- d. Dapat digunakan tanpa revisi

Adapun kisi-kisi instrumen validasi pembelajaran dapat diperhatikan pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Validasi Pembelajaran

No.	Indikator
1	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan KI/KD bersifat relevan
2	Sesuai materi dengan tujuan pembelajaran
3	Sesuai materi dengan KI/KD
4	Sesuai penggunaan gambar/ilustrasi dengan materi pembelajaran
5	Adanya kesesuaian contoh terhadap materi yang diberikan
6	Timbulnya efisiensi setelah menggunakan media untuk mencapai kompetensi
7	Penyesuaian dalam memilih media yang akan digunakan dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik kelas VIII SMP/MTs
8	Adanya kemudahan dalam penggunaan media
9	Kalimat yang digunakan dalam memberikan materi bersifat komunikatif dan tidak mengandung makna ganda

3. Lembar Validasi Media Pembelajaran

Berdasarkan evaluasi para ahli pengujian, instrumen ini digunakan untuk mengumpulkan data mengenai validitas media pembelajaran. Data yang diperoleh dari instrumen ini dapat digunakan untuk memperbaiki media pembelajaran berorientasi model pengembangan *ADDIE* agar dapat dimanfaatkan. Validator menilai beberapa kriteria dan indikator pada lembar validasi media pembelajaran, antara lain: ketercapaian tujuan pembelajaran, kemanfaatan media, keterjangkauan media, kualitas teknik media, dan karakteristik peserta didik. Instrumen disediakan untuk dinilai dari setiap aspek.

Validator diminta untuk menuliskan skor yang sesuai dengan mencentang baris dan kolom yang sesuai. Setelah itu, validator diminta untuk memberikan kesimpulan penilaian secara umum yang meliputi kategori:

- a. Belum dapat digunakan dan masih perlu dikonsultasikan
- b. Dapat digunakan sesuai dengan komentar dan saran
- c. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- d. Dapat digunakan tanpa revisi

Adapun kisi-kisi instrumen validasi media pembelajaran dapat diperhatikan pada Tabel 3.3 dan Tabel 3.4

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Validasi Media Pembelajaran (Teknik Penyajian, Kelayakan Penyajian, dan Kepraktisan)

No.	Aspek	Indikator
1	Teknik penyajian	<i>e-Modul</i> berbasis <i>flip chart</i> interaktif memiliki tampilan aplikasi yang menarik
		Kemenarikan kombinasi warna
		Gambar yang disajikan sesuai terhadap materi yang dipelajari
		Pemilihan warna yang ditampilkan sesuai dengan <i>background</i>
		Ketepatan penggunaan audio/suara yang sesuai dengan materi
		Ketepatan penyajian video yang sesuai dengan materi
		Adanya petunjuk pengguna dalam mengoperasikan aplikasi
2	Kelayakan penyajian	Ketepatan dalam menampilkan animasi, gambar dan simbol
		Tipe huruf yang digunakan memiliki unsur kejelasan dan keterbacaan
		Bagian <i>cover</i> (halaman sampul) disajikan dengan layak
		Bagian pembuka (halaman penyusun, kata pengantar, daftar isi, deskripsi <i>e-Modul</i> , KI/KD, IPK, sasaran, manfaat, tujuan pembelajaran, peta konsep, petunjuk belajar, dan petunjuk penggunaan media) disajikan dengan layak
		Bagian menu disajikan dengan layak
		Bagian isi (materi) disajikan dengan layak
		Bagian evaluasi (game) disajikan dengan layak
		Bagian penutup disajikan dengan layak

Lanjutan Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Validasi Media Pembelajaran (Teknik Penyajian, Kelayakan Penyajian, dan Kepraktisan)

3	Kepraktisan	Pendidik dapat menyampaikan materi dengan praktis
		Peserta didik dapat mempelajari materi dengan praktis
		<i>e-Modul</i> berbasis <i>flip chart</i> interaktif bisa diakses secara fleksibel
		Aplikasi berbantuan teknologi interaktif

Tabel 3 4 Kisi-kisi Instrumen Validasi Media Pembelajaran (Aplikasi)

No.	Aspek	Indikator
1	Pengenalan aplikasi	Nama aplikasi jelas
		Nama aplikasi mudah sehingga dapat memberikan gambaran umum terkait aplikasi
		Adanya panduan operasi penggunaan sehingga penggunaan mudah dalam mengoperasikan
2	Kontrol pengguna	Urutan kontrol disajikan dengan tepat
		Tata letak tombol navigasi disajikan dengan konsisten
		Tombol mudah digunakan
3	<i>User interface</i>	Tata letak teks dan gambar (proporsi <i>Layout</i>) tata letak teks dan gambar) disajikan dengan konsisten
		Tampilan menu mudah dipahami
		Kemudahan dalam memahami ikon dan tombol
		Kesesuaian tampilan animasi dengan materi yang ditampilkan dalam aplikasi
		Kesesuai penggunaan gambar dengan materi
		Kesesuaian penyajian audio/suara
		Kualitas aoudio/suara
Kesesuaian penyajian video		
4	Penutup aplikasi	Kualitas video
		Konfirmasi keluar dari aplikasi

4. Lembar Validasi Bahasa

Berdasarkan evaluasi para ahli penguji, instrumen ini digunakan untuk mengumpulkan data mengenai validitas bahasa. Data yang diperoleh dari instrumen ini dapat digunakan untuk memperbaiki media pembelajaran berorientasi model pengembangan *ADDIE* agar dapat dimanfaatkan. Validator menilai beberapa kriteria dan indikator pada lembar validasi bahasa pembelajaran, antara lain: sesuai penggunaan bahasa terhadap intelektual

peserta didik, sesuai penggunaan bahasa terhadap tingkat perkembangan, konsisten dalam penggunaan simbol, istilah ataupun lambing yang berkaitan dengan materi pembelajaran, adanya kesesuaian dengan PUEBI, bahasa yang digunakan mudah dipahami, bersifat komunikatif, pemilihan dan penggunaan kalimat dapat menyampaikan informasi, penyusunan kalimat bersifat runtut dan padu. Instrumen disediakan untuk dinilai dari setiap aspek.

Validator diminta untuk menuliskan skor yang sesuai dengan mencentang baris dan kolom yang sesuai. Setelah itu, validator diminta untuk memberikan kesimpulan penilaian secara umum yang meliputi kategori:

- a. Belum dapat digunakan dan masih perlu dikonsultasikan
- b. Dapat digunakan sesuai dengan komentar dan saran
- c. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- d. Dapat digunakan tanpa revisi

Adapun kisi-kisi instrumen validasi bahasa dapat diperhatikan pada Tabel 3.5

Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Validasi Bahasa

No.	Pernyataan
1.	Kesesuaian penggunaan bahasa terhadap intelektual peserta didik jenjang SMP/MTs
2.	Kesesuaian penggunaan terhadap tingkat perkembangan sosial emosional
3.	Konsistensi dalam penggunaan simbol/istilah/lambang yang menunjukkan suatu konsep pada materi pembelajaran
4.	Adanya kesesuaian PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia) dalam penyusunan kalimat
5.	Penggunaan bahasa dapat dipahami dengan mudah
6.	Penggunaan bahasa bersifat komunikatif
7.	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.
8.	Pemilihan dan penggunaan kalimat dapat menyampaikan informasi atau isi pesan pembelajaran
9.	Penyusunan antar kalimat yang digunakan bersifat runtut dan padu sehingga sesuai dengan topik pembahasan

5. Angket Praktisi

Berdasarkan evaluasi praktisi, instrumen ini digunakan untuk mengumpulkan data mengenai validitas media pembelajaran. Data yang diperoleh dari instrumen ini dapat digunakan untuk memperbaiki media pembelajaran berorientasi model pengembangan *ADDIE* agar dapat dimanfaatkan. Praktisi menilai beberapa kriteria dan aspek pada lembar validasi media pembelajaran, antara lain: desain pembelajaran, rekayasa perangkat, dan tampilan visual. Instrumen disediakan untuk dinilai dari setiap aspek.

Praktisi diminta untuk menuliskan skor yang sesuai dengan mencentang baris dan kolom yang sesuai. Setelah itu, validator diminta untuk memberikan kesimpulan penilaian secara umum yang meliputi kategori:

- a. Belum dapat digunakan dan masih perlu dikonsultasikan
- b. Dapat digunakan sesuai dengan komentar dan saran
- c. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- d. Dapat digunakan tanpa revisi

Adapun kisi-kisi instrumen angket praktisi dapat diperhatikan pada

Tabel 3.6

Tabel 3.6 Kisi-kisi Instrumen Angket Praktisi

No.	Aspek	Butir Penilaian
1	Desain Pembelajaran	Materi yang disajikan sesuai dengan KI/KD
		Materi sesuai dengan kebutuhan peserta didik
		Materi sesuai dengan tujuan pembelajaran
		Materi disajikan dengan lengkap
		Materi disajikan dengan jelas
		Materi disajikan secara runtut
		Contoh masalah disajikan dengan jelas
		Lembar evaluasi sesuai dengan tujuan pembelajaran
		Lembar evaluasi sesuai dengan materi yang telah disampaikan

Lanjutan Tabel 3.6 Kisi-kisi Instrumen Angket Praktisi

		Contoh soal yang diberikan memiliki cakupan yang lengkap
		Adanya kunci jawaban pada lembar evaluasi yang disajikan
2	Rekayasa Perangkat	Bahan ajar yang dikembangkan memberikan dampak efisien dan efektif
		Bahan ajar dapat digunakan dengan mudah
		Bahan ajar dapat dioperasikan secara mudah
		Petunjuk penggunaan disajikan dengan jelas
3	Tampilan Visual	Bahan ajar yang disajikan memiliki tampilan yang rapi
		Bahan ajar disajikan dengan menarik

6. Lembar Respon Peserta didik

Data pendukung keberhasilan penggunaan bahan ajar diperoleh melalui angket respon peserta didik. Untuk mengumpulkan data pendukung tersebut peneliti memberikan angket respon peserta didik untuk diisi atau memberikan penilaian. Peneliti memberikan instruksi kepada peserta didik supaya pengisian angket sesuai dengan petunjuk. Data yang diperoleh dari tahapan ini dapat digunakan untuk memperbaiki bahan ajar dan perangkat pendukung lainnya. Data yang diperoleh dapat digunakan sebagai bahan bantuan dalam merevisi produk yang dihasilkan. Adapun kisi-kisi instrumen angket respon peserta didik dapat diperhatikan pada Tabel 3.7

Tabel 3.7 Kisi-kisi Instrumen Angket Respon Peserta Didik

No.	Pernyataan
1	Tampilan <i>Cover e-Modul</i> memiliki desain yang menarik
2	Tampilan <i>e-Modul</i> memiliki kombinasi yang menarik
3	Tampilan dan ukuran huruf yang digunakan terbaca dengan jelas
4	Bahasa yang digunakan mudah dipahami
5	Istilah-istilah yang digunakan mudah dimengerti
6	Sesuaiinya penggunaan tanda baca pada <i>e-Modul</i>
7	Adanya petunjuk penggunaan tombol pada <i>e-Modul</i>
8	Tombol dapat digunakan dengan mudah
9	Adanya kesesuaian gambar dengan materi relasi dan fungsi yang termuat dalam <i>e-Modul</i>

Lanjutan Tabel 3.7 Kisi-kisi Instrumen Angket Respon Peserta Didik

10	Adanya audio yang termuat dalam <i>e-Modul</i>
11	Audio sangat jelas saat didengarkan
12	Adanya video yang termuat dalam <i>e-Modul</i>
13	Tampilan video memiliki kualitas yang baik
14	Adanya game pembelajaran yang termuat dalam <i>e-Modul</i>
15	Materi relasi dan fungsi yang termuat dalam <i>e-Modul</i> disajikan secara sistematis atau runtut
16	Adanya contoh dan pembahasan soal materi relasi dan fungsi yang termuat dalam <i>e-Modul</i>
17	Materi relasi dan fungsi yang disajikan pada <i>e-Modul</i> sesuai dengan tujuan pembelajaran
18	<i>e-Modul</i> relasi dan fungsi bersifat interaktif
19	<i>e-Modul</i> relasi dan fungsi sangat fleksibel dan mudah di akses kapan saja dan dimana saja
20	Selain buku, <i>e-Modul</i> dapat digunakan sebagai bahan ajar

7. Lembar tes

Berdasarkan evaluasi para ahli pengujian, instrumen ini digunakan untuk mengumpulkan data mengenai kemampuan berpikir aljabar peserta didik. Sebelum lembar tes diberikan kepada responden, lembar ini diberikan kepada validator untuk dinilai. Adapun penilaian yang dilakukan oleh ahli pengujian atau validator melalui beberapa kriteria dan indikator pada lembar validasi instrumen tes, antara lain: kejelasan soal, relevansi, kevalidan, dan tidak ada bias. Instrumen disediakan untuk dinilai dari setiap aspek.

Validator diminta untuk menuliskan skor yang sesuai dengan mencentang baris dan kolom yang sesuai. Setelah itu, validator diminta untuk memberikan kesimpulan penilaian secara umum yang meliputi kategori:

- a. Belum dapat digunakan dan masih perlu dikonsultasikan
- b. Dapat digunakan sesuai dengan komentar dan saran
- c. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- d. Dapat digunakan tanpa revisi

Lembar tes adalah salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengetahui batas kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah melalui proses berpikirnya. Lembar tes yang telah disusun sedemikian rupa akan diberikan kepada peserta didik setelah menggunakan *e-Modul* yang diberikan sebelumnya. Berikut terkait kisi-kisi soal tes dan kisi-kisi indikator pada lembar tes:

Tabel 3.8 Kisi-kisi Lembar Tes

No.	Indikator
1.	Menentukan anggota daerah <i>domain</i> pada materi fungsi
2.	Peserta didik mengidentifikasi dan menemukan nilai <i>a</i> dan <i>b</i> untuk membentuk rumus fungsi
3.	Menyelesaikan dan menemukan nilai <i>domain</i> dan <i>range</i> pada materi fungsi

Tabel 3.9 Kisi-kisi Indikator Lembar Tes

Tingkat Kesukaran	Jumlah Soal	Nomor Soal	Pedoman Penilaian	Indikator
Mudah	1	1	10 poin	1
Sedang	3	3, 4, dan 5	Tiap soal 20 poin	3
Sulit	1	2	30 poin	2

Adapun kisi-kisi instrumen validasi tes kemampuan berpikir aljabar dapat diperhatikan pada Tabel 3.10

Tabel 3.10 Kisi-kisi Validasi Tes Kemampuan Berpikir Aljabar

No.	Aspek	Butir Penilaian
1	Kejelasan	Kejelasan petunjuk dalam mengerjakan soal
		Kejelasan setiap Latihan soal
		Ketepatan bahasa dengan tingkat perkembangan peserta didik SMP/MTs.
		Ketepatan soal terhadap KI/KD.
2	Relevansi	Latihan soal sesuai dengan isi materi
3	Kevalidan	Tingkat kebenaran Latihan soal.
4	Tidak ada bias	Adanya kelengkapan gagasan dalam latihan soal.

8. Lembar Wawancara

Berdasarkan evaluasi para ahli penguji, instrumen ini digunakan untuk mengumpulkan data mengenai kemampuan berpikir aljabar peserta didik. Sebelum teks wawancara ini digunakan untuk mengetahui proses berpikir aljabar responden, instrumen ini diberikan kepada validator untuk dinilai. Adapun penilaian yang dilakukan oleh ahli penguji atau validator sesuai dengan indikator berpikir aljabar, di antaranya yaitu generalisasi, abstraksi, berpikir dinamis, pemodelan, berpikir analitis. Instrumen disediakan untuk dinilai dari setiap aspek.

Validator diminta untuk menuliskan skor yang sesuai dengan mencentang baris dan kolom yang sesuai. Setelah itu, validator diminta untuk memberikan kesimpulan penilaian secara umum yang meliputi kategori:

- a. Valid tanpa revisi
- b. Valid dengan revisi
- c. Tidak valid

Adapun kisi-kisi instrumen validasi pedoman wawancara kemampuan berpikir aljabar peserta didik pada Tabel 3.11

Tabel 3.11 Kisi-kisi Instrumen Validasi Pedoman Wawancara

No.	Indikator Berpikir Aljabar	Sub Indikator
1.	Generalisasi (<i>Generalization</i>)	Peserta didik dapat mendeskripsikan suatu hal yang diketahui dan ditanyakan yang termuat dalam soal
		Peserta didik mampu mengumpulkan informasi atau mengidentifikasi hubungan antar objek yang telah ditentukan
		Peserta didik mampu menemukan pola atau bentuk umum dari sekumpulan objek yang telah ditentukan

Lanjutan Tabel 3.11 Kisi-kisi Instrumen Validasi Pedoman Wawancara

		Peserta didik dapat menentukan hasil (<i>range</i>) berdasarkan pola yang telah ditemukan
2.	Abstraksi (<i>Abstraction</i>)	Peserta didik mampu mendeskripsikan suatu pendapat mengenai konsep matematika yang ditemukan dalam soal Peserta didik dapat merepresentasikan variabel sebagai alat dalam memperoleh nilai yang belum diketahui dengan menggunakan simbol berupa huruf maupun gambar
3.	Berpikir Dinamis (<i>Dynamic Thinking</i>)	Peserta didik dapat menyelesaikan masalah dengan menggunakan berbagai representasi atau cara
4.	Pemodelan (<i>Modelling</i>)	Peserta didik mampu merepresentasikan masalah ke dalam bentuk matematika
5.	Berpikir Analitis (<i>Analytical Thinking</i>)	Peserta didik dapat menentukan dan memperoleh nilai yang belum diketahui melalui cara sebelumnya
6.	Organisasi (<i>Organization</i>)	Peserta didik dapat memilih dan menyusun data dengan membuat Tabel, gambar atau diagram, atau kata-kata, yang dapat menggambarkan situasi masalah dan hubungan antara kondisi masalah secara keseluruhan.

G. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan berupa lembar validasi, angket, wawancara, dan observasi.

1. Observasi digunakan untuk memperoleh suatu lokasi dalam melakukan penelitian dan pengembangan media pembelajaran.
2. Wawancara dilakukan kepada pendidik dan peserta didik. Wawancara terhadap pendidik untuk mengetahui hal yang menjadi hambatan belajar peserta didik, sedangkan terhadap peserta didik untuk menggali dan mengetahui kemampuan berpikir aljabar, wawancara yang digunakan bersifat terstruktur mendapatkan suatu informasi yang runtut dan sistematis.

3. Lembar validasi digunakan untuk mengetahui kevalidan terkait produk inovasi baru yang dihasilkan yaitu berupa *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif.
4. Angket digunakan untuk mengetahui respon praktisi dan respon peserta didik dalam memperoleh suatu informasi atau tanggapan yang dapat dijadikan alat pendukung dalam mengembangkan media pembelajaran serta dapat mengetahui kepraktisan produk.

H. Analisis Data

Analisis data merupakan tahapan akhir kegiatan penelitian setelah data-data yang dibutuhkan terkumpul secara keseluruhan. Berikut merupakan tahapan dari analisis data kevalidan media, dan kevalidan modul serta kemampuan berpikir aljabar peserta didik.

1. Analisis validasi *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif

Berikut rumus yang digunakan dalam menentukan valid atau tidaknya aplikasi:

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Menurut Riduwan (2007), kriteria validitas dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 3.12 Kriteria Penilaian Validator *e-Modul*

Validasi (%)	Kriteria
0 – 20	Tidak valid
21 – 40	Kurang valid
41 – 60	Cukup valid
61 – 80	Valid
81 – 100	Sangat valid

Sumber: Riduwan dalam Isra (2008)

2. Analisis praktisinalitas pada produk

Praktisinalitas dapat dilakukan dari segi penyajian dan kemudahan dalam penggunaan produk *e-Modul*. Aspek ini dilakukan oleh praktisi dan peserta didik dalam mengisi angket respon praktisi ditinjau dari kemudahan dan penyajiannya.

$$P = \frac{\sum \text{skor per item}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Menurut Riduwan (2007), kriteria validitas dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 3.13 Kriteria Penilaian Praktisi dan Respon Peserta Didik

Validasi (%)	Kriteria
0 – 20	Tidak praktis
21 – 40	Kurang praktis
41 – 60	Cukup praktis
61 – 80	Praktis
81 – 100	Sangat praktis

Sumber: Riduwan dalam Isra (2008)

3. Analisis kemampuan berpikir aljabar peserta didik

Pada tahap analisis kemampuan berpikir aljabar peserta didik, langkah awal yaitu memilih subjek atau responden. Pemilihan subjek menggunakan metode *random sampling*, jumlah subjek yang dipilih sebanyak 6 orang yang ditinjau dari konsentrasi belajar. Setelah melakukan pemilihan subjek, langkah selanjutnya yaitu memberikan lembar tes kemampuan berpikir aljabar yang telah divalidasi. Alasan dari pengambilan 6 orang subjek yaitu untuk mengetahui kemampuan proses berpikir aljabarnya setelah menggunakan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi. Setelah subjek mengerjakan lembar tes kemampuan berpikir aljabar, subjek dapat dikelompokkan sesuai indikator kemampuan yakni kriteria rendah, sedang, dan tinggi. Berdasarkan

kategori kemampuan rendah, sedang, dan tinggi, interval kemampuan berpikir aljabar dapat dilihat pada Tabel 3.14

Tabel 3.14 Interval Kemampuan Berpikir Aljabar

Kriteria	Interval
Tinggi	$66,67 < n \leq 100$
Sedang	$33,33 < n \leq 66,67$
Rendah	$0 < n \leq 33,33$

Tabel di atas merupakan interval dari kemampuan berpikir aljabar, untuk mengetahui tercapai atau tidaknya kemampuan proses berpikir aljabar dapat dianalisis dengan menggunakan rumus dibawah ini, (Ngalim, 2006):

$$N = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan:

N = nilai yang dicari atau yang diharapkan

R = skor mentah yang diperoleh peserta didik

SM = skor maksimum ideal dari tes yang bersangkutan

BAB IV

HASIL PENGEMBANGAN

A. Proses Pengembangan

Pengembangan bahan ajar mandiri berupa *e-Modul* dapat dikatakan sebagai sebuah produk atau karya yang dihasilkan, apabila melalui beberapa proses pengembangan yang tepat sehingga berguna dalam menunjang proses belajar peserta didik. Adapun proses pengembangan yang diangkat untuk menghasilkan sebuah karya berupa *e-Modul* yaitu dengan menggunakan model pengembangan *Analysis, Design, Development, Implamantation, and Evaluation (ADDIE)*. Pengembangan bahan ajar yang dikembangkan berupa *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif untuk mendukung kemampuan berpikir aljabar peserta didik pada materi relasi dan fungsi kelas VIII.

1. Analisis (*Analysis*)

Pada tahap ini, analisis merupakan langkah pertama yang dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan sebuah data terkait permasalahan awal mengenai kemampuan berpikir aljabar peserta didik baik dari kajian literatur dan observasi. Tahap ini pula dilakukan untuk mengetahui kebutuhan peserta didik dalam melakukan aktivitas belajar secara mandiri. Pelaksanaan analisis dilaksanakan di kelas VIII I MTsN 2 Bondowoso. Mengenai tahapan analisis dapat melalui beberapa fase di antaranya:

a. Analisis Studi Pendahuluan

Analisis studi pendahuluan dilakukan untuk memperoleh sebuah informasi yang menjadi permasalahan awal dalam pembelajaran matematika khususnya pada proses kemampuan berpikir aljabar peserta didik melalui materi relasi dan fungsi. Informasi ini diperoleh dari kajian literatur dan hasil wawancara terhadap pendidik matematika MTsN 2 Bondowoso. Berikut ini merupakan hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti terhadap pendidik matematika MTsN 2 Bondowoso.

- ...
- Peneliti : *“Bagaimana belajar-mengajar matematika di kelas pak?”*
- Pendidik : *“Alhamdulillah untuk di kelas VIII I kondusif.”*
- Peneliti : *“Bagaimana sistem pembelajaran di kelas?”*
- Pendidik : *“Alhamdulillah pembelajaran didesain semenarik mungkin supaya tidak membosankan.”*
- Peneliti : *“Model pembelajaran apa yang bapak gunakan pada pelaksanaan pembelajaran matematika?”*
- Pendidik : *“Kolaborasi antara discovery learning dan problem based learning.”*
- Peneliti : *“Pendekatan pembelajaran apa yang bapak gunakan pada pelaksanaan pembelajaran matematika?”*
- Pendidik : *“Kolaborasi antara pendekatan student oriented dan teacher oriented.”*
- Peneliti : *“Dari sistem, model, dan pendekatan yang digunakan menurut bapak apakah telah memperoleh hasil pembelajaran yang memuaskan khususnya pada materi relasi dan fungsi?”*
- Pendidik : *“Alhamdulillah iya karena pesera didik lebih antusias dan lebih mudah memahami materi.”*
- Peneliti : *“Berdasarkan pengalaman bapak mengajar apakah peseta didik mengalami kesulitan dalam mempelajari materi relasi dan fungsi?”*
- Pendidik : *“Mayoritas peserta didik memahami betul materi yang disampaikan, meskipun ada beberapa peserta didik yang membutuhkan bimbingan lebih lanjut.”*
- ...

Berdasarkan hasil wawancara di atas, peneliti mendapatkan suatu informasi bahwa belajar-mengajar di kelas sangat kondusif dikarenakan sistem pembelajaran yang digunakan diupayakan semenarik mungkin oleh pendidik supaya disaat pembelajaran berlangsung peserta didik tidak merasa bosan. Model pembelajaran yang diterapkan yaitu kolaboratif antara *discovery learning* dan *problem based learning*, sedangkan pendekatan yang diterapkan berupa kolaboratif antara *student oriented* dan *teacher oriented*. Namun, terdapat beberapa peserta didik yang mengalami kesulitan dalam mempelajari materi pembelajaran khususnya materi relasi dan fungsi sehingga membutuhkan perlakuan atau bimbingan lebih lanjut. Selain itu, peneliti melakukan pengamatan secara langsung pada saat pembelajaran matematika materi relasi dan fungsi. Terbukti, bahwa kesulitan yang dialami peserta didik dalam mempelajari materi relasi dan fungsi dapat dilihat dari cara membedakan antara *domain*, *kodomain*, dan *range* sehingga hal ini berpengaruh saat mempelajari inti materi misalnya notasi fungsi, rumus fungsi, nilai fungsi dan sebagainya.

b. Analisis Kebutuhan Peserta Didik

Agar mengetahui apa yang menjadi kebutuhan peserta didik, peneliti melaksanakan aktivitas wawancara terhadap pendidik matematika di MTsN 2 Bondowoso terkait sumber, bahan ajar, dan media yang digunakan. Bahkan, terkait dengan permasalahan yang menjadi kendala disaat pembelajaran. Adapun hasil wawancara yang diperoleh oleh peneliti adalah sebagai berikut:

- ...
- Peneliti : *“Pada pembelajaran relasi dan fungsi termuat konsep aljabar di dalamnya. Bagaimana kemampuan berpikir aljabar peserta didik setelah mendapatkan perlakuan yang telah ditentukan misalnya dari sistem, model, dan pendekatan pembelajaran yang telah ditetapkan?”*
- Pendidik : *“Peserta didik lebih teliti lagi dalam memecahkan soal yang berkaitan dengan aljabar, walaupun ada beberapa yang belum bisa.”*
- Peneliti : *“Jika kemampuan berpikir aljabar peserta didik masih rendah dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan materi relasi dan fungsi. Apa upaya bapak dalam mengatasi hal tersebut?”*
- Pendidik : *“Mereview ulang materi yang belum dicapai secara maksimal dengan media pembelajaran yang lebih konkrit lagi.”*
- Peneliti : *“Menurut bapak apa bedanya antara sumber dan bahan ajar?”*
- Pendidik : *“Sumber itu yang menjadi acuan/referensi, sedangkan bahan ajar adalah produk/bahan materi yang dihasilkan dari berbagai sumber bahan ajar.”*
- Peneliti : *“Menurut bapak, apa fungsi dari bahan ajar?”*
- Pendidik : *“Pertama, sebagai penunjang bagi guru dalam menyampaikan materi. Kedua, sebagai penunjang bagi peserta didik dalam memahami/menguasai materi.”*
- Peneliti : *“Sumber dan media pembelajaran apa saja yang telah diterapkan pada pembelajaran sebelumnya?”*
- Pendidik : *“Buku paket wajib dari perpustakaan, modul, LKPD, powerpoint, video pembelajaran, pembelajaran berbasis aplikasi/website.”*
- Peneliti : *“Untuk mendukung kemampuan berpikir aljabar peserta didik yang masih rendah, saya berupaya untuk mengembangkan e-Modul interaktif dengan tampilan yang menarik dan fleksibel. Bagaimana pendapat bapak mengenai hal tersebut?”*
- Pendidik : *“Sangat setuju sekali karena peserta didik dapat terlibat langsung dalam kegiatan pembelajaran tersebut.”*
- Peneliti : *“Menurut bapak apakah perlu membuat atau mengembangkan e-Modul matematika interaktif dalam menunjang kegiatan belajar peserta didik khususnya untuk mendukung kemampuan berpikir aljabar pada materi relasi dan fungsi?”*
- Pendidik : *“Sangat perlu karena karakter peserta didik sekarang lebih cenderung menyukai hal-hal yang baru.”*
- Peneliti : *“Nah, sekarang sudah musim pembelajaran dapat berbantuan digital khususnya pada bahan ajar. Apakah sekolah menyediakan perangkat pembelajaran seperti*

- smartphone, laptop, komputer dan lain-lain dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran?”*
- Pendidik : “Sekolah hanya menyediakan komputer di lab TIK, sedangkan smartphone peserta didik membawa secara mandiri jika pembelajaran membutuhkan media berupa smartphone.”*
- Peneliti : “Bagaimana sistem penggunaan perangkat pembelajaran seperti yang disebutkan sebelumnya dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran?”*
- Pendidik : “Peserta didik dibawa ke lab TIK atau membawa smartphone secara mandiri, kemudian media kita bagikan pada masing-masing peserta didik.”*
- Peneliti : “Apakah terdapat kendala bagi pendidik ketika pembelajaran berlangsung khususnya dalam penggunaan media pembelajaran?”*
- Pendidik : “Pertama, akses internet. Kedua, Belum tersedianya semua kelas dengan perangkat smart TV atau LCD proyektor. Ketiga, Manajemen waktu dalam membuat media pembelajaran yang menarik dan kekinian.”*
- Peneliti : “Apa yang menjadi kendala peserta didik ketika pembelajaran berlangsung khususnya dalam penggunaan media pembelajaran?”*
- Pendidik : “Pertama, akses internet. Kedua, peserta didik yang mondok di luar sekolah tidak diperkenankan untuk membawa smartphone oleh pihak pondok. Ketiga, pengetahuan peserta didik tentang IT yang tidak merata.”*
- ...

Peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep aljabar khususnya pada materi relasi dan fungsi secara teliti. Namun, terdapat beberapa peserta didik yang belum bisa atau kurang paham akan adanya suatu konsep aljabar. Jika kemampuan berpikir aljabar peserta didik masih rendah, maka upaya yang dilakukan oleh pendidik mengulang ulang atau *mereview* kembali terkait materi pembelajaran yang diajarkan.

Bahan ajar yang digunakan oleh pendidik MTsN 2 Bondowoso dalam mengajar matematika yaitu berupa buku paket dan modul, sedangkan alat bantu yang digunakan berupa LKPD. Selain bahan ajar dan alat bantu,

media yang digunakan yaitu *powerpoint*, video pembelajaran, dan pembelajaran berbasis aplikasi/*website*. Akan tetapi, yang menjadi kendala dalam menyediakan atau membuat media pembelajaran yang menarik dan kekinian yaitu manajemen waktu. Bukan hanya pendidik yang memiliki kendala dalam kegiatan belajar-mengajar, tentunya peserta didik juga memiliki kendala apalagi pada saat pembelajaran menggunakan *smartphone (gadget)* atau berbasis digital. Ketika pembelajaran matematika berbasis digital, pendidik meminta peserta didik untuk membawa *smartphone*. Namun, yang menjadi kendala bagi peserta didik yaitu ada beberapa dari mereka yang tidak dapat membawa *smartphone (gadget)* hal ini disebabkan oleh adanya beberapa faktor salah satunya ialah peserta didik yang mondok di luar sekolah. Selain menggunakan *smartphone (gadget)* pendidik meminta peserta didik untuk belajar di lab TIK dengan memanfaatkan komputer yang disediakan oleh sekolah.

Berdasarkan dari paparan hasil di atas, diperlukan bahan ajar alternatif dengan tujuan peserta didik dapat mengulang pembelajaran secara mandiri ketika merasa kurang paham terutama dalam mempelajari materi relasi dan fungsi. Melalui studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti dengan cara melakukan kajian literatur, peneliti menemukan solusi untuk mengatasi keterbatasan dalam melaksanakan pembelajaran yaitu dengan membuat *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi yang di dalamnya memuat materi pembelajaran, latihan soal, contoh soal dan pembahasan, video pembelajaran, dan lembar evaluasi. *e-Modul* relasi dan

fungsi yang dibuat dapat dioperasikan secara mudah, dapat diakses dimana saja dan kapan saja sebab *e-Modul* tersebut bersifat fleksibel.

2. Desain (*Design*)

Berikut merupakan proses atau langkah-langkah dalam merancang pembuatan bahan ajar berupa *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif untuk mendukung kemampuan berpikir aljabar peserta didik pada materi relasi dan fungsi, meliputi:

a. Membuat Konten Interaktif Berbantuan *Wordwall*

Melalui pemanfaatan *Wordwall* yang digunakan dapat membantu untuk membuat konten yang interaktif. Konten tersebut berupa *game* atau permainan yang berkaitan dengan materi relasi dan fungsi. Konten ini memberikan timbal balik terhadap pengguna seperti skor dan peringkat yang diperoleh. Langkah pertama dalam membuat konten *Wordwall* yaitu buat akun terlebih dahulu melalui *link website* [https://Wordwall .net](https://Wordwall.net), jika sudah memiliki akun langkah berikutnya *Log in* atau gabung pada halaman pengguna. Setelah masuk pada halaman pengguna, maka *Wordwall* akan menampilkan *Layout* (rumah, fitur, aktivitas saya, hasil saya, dan buat aktivitas), kemudian untuk membuat *Wordwall* baru, klik buat aktivitas. Lalu akan tampil halaman *template*, kemudian pilih *template* yang akan digunakan misalnya *template* teka-teki silang. Jika sudah memilih *template* yang akan digunakan, maka *Wordwall* akan menampilkan kolom untuk membuat judul proyek, memasukkan pertanyaan atau *clue* serta jawaban yang berkaitan dengan materi relasi dan fungsi. Hasilkan konten dengan klik tombol selesai, agar konten yang dihasilkan menarik maka atur tema, atur waktu permainan.



Gambar 4.1 Tampilan Menu Awal pada *Wordwall*

Langkah pertama dapat dilihat pada Gambar 4.1, dalam mengoperasikan *Wordwall* yaitu jika sudah punya akun, maka klik gabung atau *log in*. Akan tetapi, jika tidak punya akun, maka buat akun terlebih dahulu dengan cara klik mendaftar.



Gambar 4.2 Tampilan *Log in* pada *Wordwall*

Langkah kedua dapat dilihat pada Gambar 4.2, sebelumnya sudah membuat akun *Wordwall* sendiri untuk *sign in* dan mengoperasikannya. Namun, agar mempersingkat waktu pengerjaan untuk *sign in* pada *Wordwall* bisa menggunakan akun *google*.



Gambar 4.3 Tampilan Menu pada *Wordwall*

Langkah ketiga dapat dilihat pada Gambar 4.3, ketika pengguna sudah masuk pada *Wordwall* untuk membuat proyek baru maka klik tombol *tools*, kemudian pilih buat aktivitas.



Gambar 4.4 Tampilan Beberapa *Template* pada *Wordwall*

Keempat, jika sudah mengklik menu aktivitas baru. Maka, akan tampil beberapa *template* proyek interaktif. Pilih dan gunakan *template* sesuai keinginan dan kesesuaian materi yang akan disajikan. Terdapat berbagai jenis tampilan *template* yang dapat digunakan, hanya saja untuk tampilan pada Gambar 4.4 merupakan contoh.

Gambar 4.5 Tampilan *Template Wordwall* yang Digunakan

Kelima, setelah menentukan *template* yang akan digunakan, maka pengguna akan dipandu untuk mengedit konten. Gambar 4.5 merupakan tampilan dari *template* teta-teki silang. Langkah selanjutnya yaitu masukkan judul kegiatan atau proyek, kemudian masukkan pula *clue* atau pertanyaan beserta jawaban yang disesuaikan dengan materi pembelajaran. Klik tombol selesai untuk mendapatkan hasil proyek baru.

Gambar 4.6 Tampilan Tema dan Pilihan *Wordwall* yang Digunakan

Setelah pembuatan konten, tahap selanjutnya yaitu dapat mengubah tema konten, ukuran *font*, beserta dapat mengatur durasi permainan pada konten yang akan diimplementasikan.



Gambar 4.7 Tampilan Konten *Wordwall* yang Dihasilkan

Gambar 4.7 merupakan tampilan akhir dari hasil pembuatan proyek interaktif yang dapat mendukung pembelajaran.

Setelah permainan pembelajaran dibuat, *Wordwall* dapat diinput atau disisipkan ke dalam halaman *e-Modul* dengan menyalin *link* (tautan) *Wordwall* melalui *embed* pada *canva*. Berikut tampilan *Wordwall* setelah disisipkan pada halaman *e-Modul* tampak seperti Gambar 4.8



Gambar 4.8 Tampilan Konten *Wordwall* pada Halaman *e-Modul*

Tampilan pada Gambar 4.8 merupakan hasil akhir ketika konten *Wordwall* disisipkan pada halaman *e-Modul*.

b. Membuat Konten Interaktif Berbantuan *Jotform*

Melalui pemanfaatan *Jotform* yang digunakan dapat membantu untuk membuat konten yang interaktif. Konten tersebut berupa kolom penyelesaian soal baik secara langsung maupun pengumpulan dengan format *file* pdf dan gambar pada materi relasi dan fungsi. Konten ini memberikan timbal balik terhadap pengguna, sebab pemanfaatan *Jotform* dapat mendukung dalam pembuatan bahan ajar berupa *e-Modul*. Hal ini, dikarenakan pengguna *e-Modul* dapat berinteraksi secara aktif. Artinya, pengguna *e-Modul* dapat mengakses atau menyelesaikan soal secara digital. Walaupun, penyelesaian soal dengan cara manual pengguna dapat mengupload penyelesaian secara langsung berupa *file* pdf maupun gambar. Dalam pembuatan konten ini, langkah pertama yaitu buat akun terlebih dahulu melalui *link website* <https://www.Jotform.com/id/myforms/>, jika sudah memiliki akun langkah berikutnya *Log in* atau gabung pada halaman pengguna. Setelah masuk pada halaman pengguna, maka *Jotform* akan menampilkan *Layout* (buat formulir), klik buat formulir untuk membuat proyek baru. Lalu akan tampil halaman *template*, impor formulir, buat dokumen yang akan ditandatangani, dan mulai dari awal. Jika ingin membuat proyek dengan menggunakan *template*, maka pilih dan klik menu pakai *template*. Akan tetapi, jika ingin tampilan proyek sesuai dengan kebutuhan. Maka, pilih dan klik menu mulai dari awal. Setelah memilih dan mengklik menu mulai dari awal, *Jotform* akan menampilkan dua jenis tipe formulir yang akan digunakan yaitu klasik dan kartu. Setelah memilih salah satu jenis bentuk formulir yang digunakan, *Jotform* akan

menampilkan kolom untuk membuat judul proyek dan jenis pertanyaan atau *clue* yang akan digunakan. Hasilkan konten dengan klik tombol publikasi.

Gambar 4.9 Tampilan Menu Awal dan *Log in* pada *Jotform*

Langkah pertama dalam mengoperasikan *Jotform* dapat dilihat pada Gambar 4.9 yaitu jika sudah punya akun, maka klik gabung atau *log in*. Akan tetapi, jika tidak punya akun, maka buat akun terlebih dahulu dengan cara klik mendaftar. Namun, agar mempersingkat waktu pengerjaan untuk *sign in* pada *Jotform* bisa menggunakan akun *google*.

Gambar 4.10 Tampilan Menu pada *Jotform*

Langkah kedua dapat dilihat pada Gambar 4.10, ketika pengguna sudah masuk pada *Jotform* untuk membuat proyek baru maka klik tombol buat formulir.



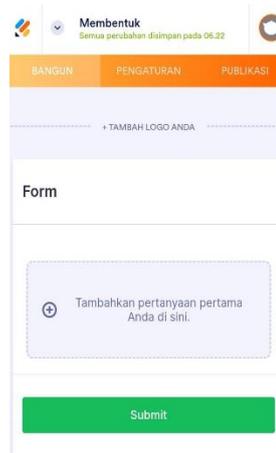
Gambar 4.11 Tampilan Menu Membuat Formulir pada *Jotform*

Gambar 4.11 merupakan tampilan menu dalam membuat formulir pada *Jotform*. Kemudian untuk tahap berikutnya pilih mulai dari awal untuk membuat konten baru.



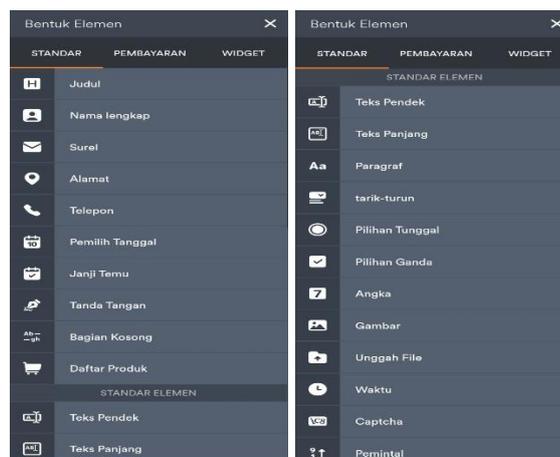
Gambar 4.12 Tampilan Jenis atau Tipe Tata Letak pada *Jotform*

Pada tahap ini pengguna dapat memilih dan menggunakan tata letak sesuai dengan keinginan dan kebutuhan. Pengguna dapat memilih dan menggunakan tata letak formulir sesuai dengan Gambar 4.12



Gambar 4.13 Tampilan *Layout* Proyek Baru pada *Jotform*

Setelah menentukan tata letak, langkah selanjutnya yaitu *input* atau memasukkan judul proyek atau konten. Kemudian, klik tombol tambahkan pertanyaan untuk memasukkan pertanyaan. Penulisan judul proyek dapat dilakukan pada *Layout* proyek baru seperti Gambar 4.13



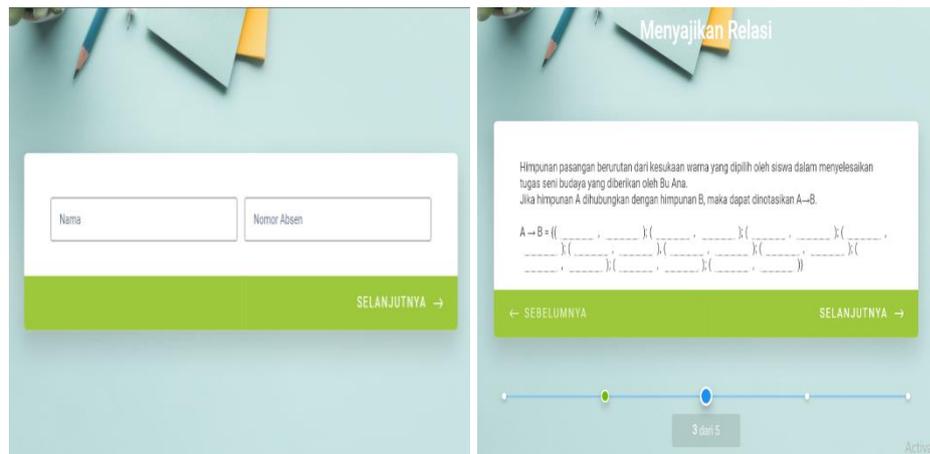
Gambar 4.14 Tampilan Bentuk Elemen pada *Jotform*

Tampilan Gambar 4.14 menunjukkan jenis elemen pertanyaan yang dapat dipilih dan digunakan misalnya jenis pertanyaan dengan jawaban singkat, uraian maupun pilihan. Pemilihan elemen dapat disesuaikan dengan keinginan dan kebutuhan.



Gambar 4.15 Tampilan Pembuatan Konten pada Jotform

Tampilan gambar 4.15 merupakan tampilan jenis elemen pertanyaan yang digunakan oleh pengguna. Setelah memilih jenis elemen pertanyaan, maka masukkan atau cantumkan pertanyaan sesuai dengan materi yang akan disajikan.



Gambar 4.16 Tampilan Konten yang Dihasilkan dari Jotform

Gambar 4.16 di atas merupakan hasil konten Jotform yang telah dibuat oleh pengguna.



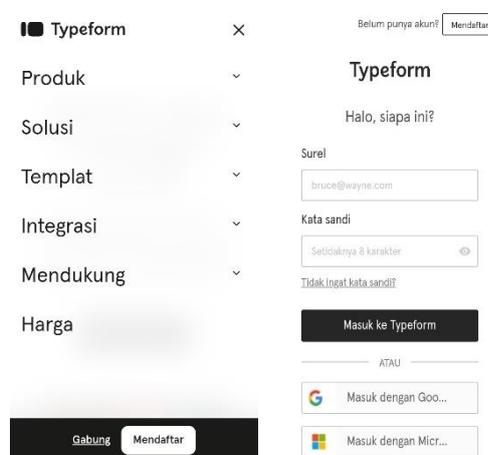
Gambar 4.17 Tampilan Konten *Jotform* pada *e-Modul*

Tampilan gambar 4.17 merupakan tampilan konten *Jotform* yang telah disisipkan atau diinput, kemudian pilih mulai dari awal untuk membuat konten baru, diinput pada *e-Modul* melalui *embed* yang termuat dalam *canva*.

c. Membuat Konten Interaktif Berbantuan *Typeform*

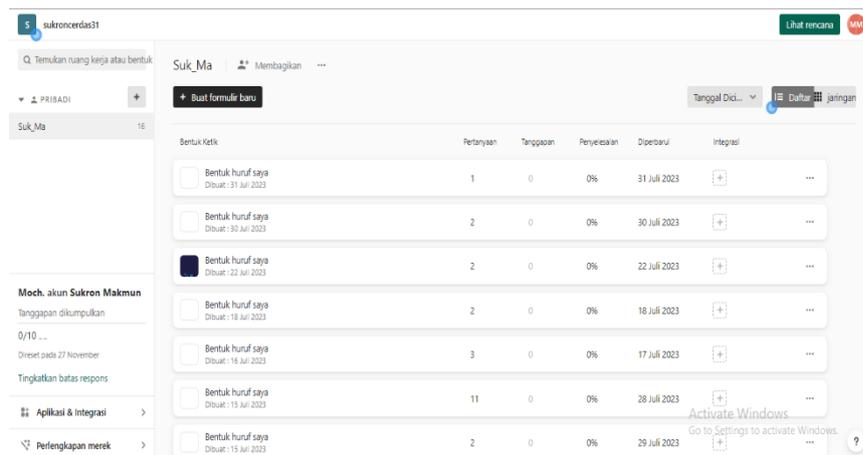
Melalui pemanfaatan *Typeform* yang digunakan dapat membantu untuk membuat konten yang interaktif. Konten tersebut berupa kolom penyelesaian soal pada materi relasi dan fungsi. Konten ini memberikan timbal balik terhadap pengguna, sebab pemanfaatan *Typeform* dapat mendukung dalam pembuatan bahan ajar berupa *e-Modul*. Hal ini, dikarenakan pengguna *e-Modul* dapat berinteraksi secara aktif. Artinya, pengguna *e-Modul* dapat mengakses atau menyelesaikan soal secara digital. Dalam pembuatan konten ini, langkah pertama yaitu buat akun terlebih dahulu melalui *link website* <https://www.Typeform.com/>, jika sudah memiliki akun langkah berikutnya *Log in* atau gabung pada halaman pengguna. Setelah masuk pada halaman pengguna, maka *Typeform* akan menampilkan *Layout* (buat formulir baru), klik buat formulir baru untuk membuat proyek. Lalu, akan tampil pilihan menu seperti mulai dari awal, impor pertanyaan, dan buat

dengan AI. Untuk membuat proyek sesuai dengan kebutuhan, maka pilih dan klik menu mulai dari awal. Setelah memilih dan mengklik menu mulai dari awal, *Typeform* akan menampilkan berbagai jenis elemen misalnya *form* jawaban singkat, uraian, pilihan dan lain sebagainya. Setelah memilih salah satu tipe elemen, *Typeform* akan menampilkan kolom untuk membuat judul proyek dan kolom pertanyaan atau *clue* yang akan digunakan. Hasilkan konten dengan klik tombol publikasi.



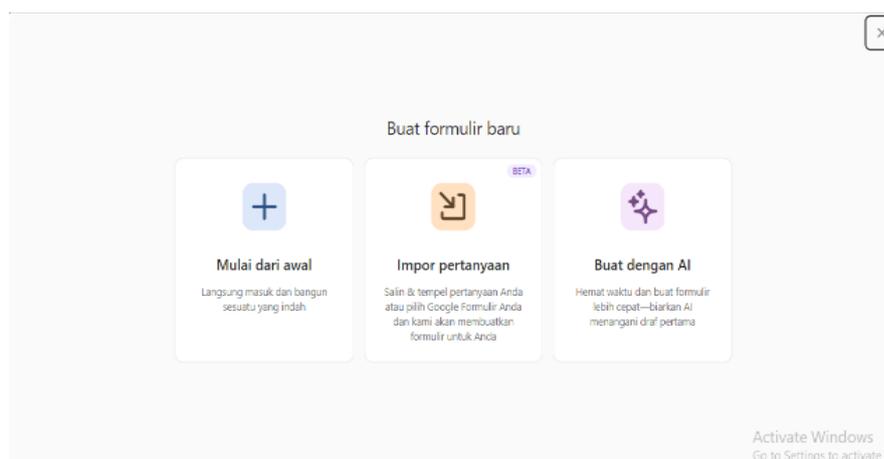
Gambar 4.18 Tampilan Menu Awal dan *Log in* pada *Typeform*

Langkah pertama dapat dilihat pada Gambar 4.18, dalam mengoperasikan *Typeform* yaitu jika sudah punya akun, maka klik gabung atau *log in*. Akan tetapi, jika tidak punya akun, maka buat akun terlebih dahulu dengan cara klik mendaftar. Namun, agar mempersingkat waktu pengerjaan untuk *sign in* pada *Typeform* bisa menggunakan akun *google*.



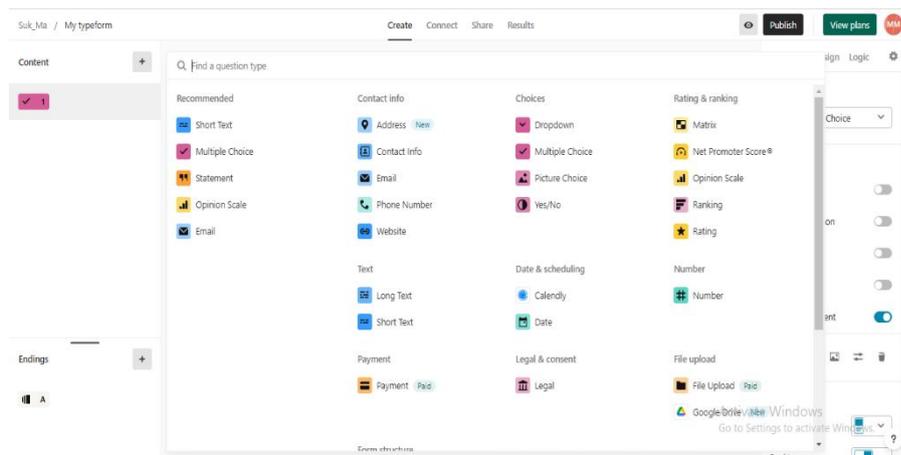
Gambar 4.19 Tampilan Menu pada *Typeform*

Langkah kedua dapat dilihat pada Gambar 4.19, ketika pengguna sudah masuk pada *typeorm* untuk membuat proyek baru maka klik tombol buat formulir baru.



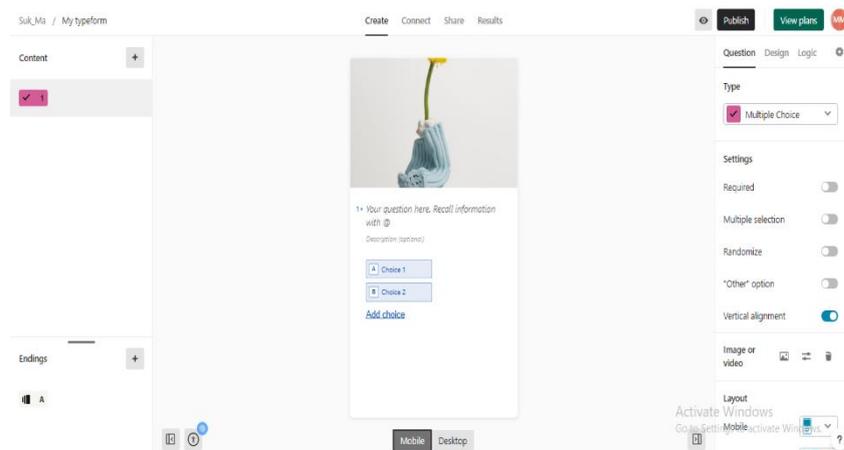
Gambar 4.20 Tampilan Menu Membuat Formulir Baru pada *Typeform*

Setelah mengklik tombol membuat formulir baru, maka *Typeform* akan menampilkan pilihan menu dalam membuat proyek atau kegiatan baru. Untuk memulai kegiatan dari awal, pilih menu mulai dari awal supaya konten dapat dibuat sesuai dengan keinginan dan kebutuhan. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4.20



Gambar 4.21 Tampilan Elemen yang Dapat Digunakan di *Typeform*

Tampilan Gambar 4.21 menunjukkan jenis elemen pertanyaan yang dapat dipilih dan digunakan misalnya jenis pertanyaan dengan jawaban singkat, uraian maupun pilihan. Pemilihan elemen dapat disesuaikan dengan keinginan dan kebutuhan.



Gambar 4.22 Tampilan Pembuatan Konten di *Typeform*

Tampilan gambar 4.22 merupakan tampilan jenis elemen pertanyaan yang digunakan oleh pengguna. Setelah memilih jenis elemen pertanyaan, maka masukkan atau cantumkan pertanyaan sesuai dengan materi yang akan disajikan.

1* Jadi, Relasi merupakan ?

Type your answer here...

Submit

Powered by Typeform

Gambar 4.23 Tampilan Hasil Konten di *Typeform*

Gambar 4.23 di atas merupakan hasil konten *Typeform* yang telah dibuat oleh pengguna.



Gambar 4.24 Tampilan Konten *Typeform* pada *e-Modul*

Tampilan gambar 4.24 merupakan tampilan konten *Typeform* yang telah disisipkan atau diinput, kemudian pilih mulai dari awal untuk membuat konten baru diinput pada *e-Modul* melalui *embed* yang termuat dalam *canva*.

d. Membuat Konten Interaktif Berbantuan *Geogebra applet*

Tampilan *e-Modul* dilengkapi dengan adanya *geogebra applet* pada materi fungsi, dengan tujuan mempermudah peserta didik dalam mengoperasikan atau menggambar diagram kartesius maupun grafik fungsi secara langsung pada *e-Modul* tanpa menggambar secara manual. Adapun langkah dalam pembuatan *geogebra applet* pertama yaitu siapkan akun terlebih dahulu di *link website* <https://www.geogebra.org>, jika sudah memiliki akun dapat langsung ke halaman pengguna. Setelah masuk pada halaman pengguna, maka langkah berikutnya memilih menu *profile*, kemudian klik tombol *create*, lalu *activity*. *Geogebra* akan menampilkan halaman proyek dan kolom untuk menambahkan judul kegiatan. Setelah pembuatan judul kegiatan, tahap berikutnya yaitu pilih *gogebra* di *insert element*. Kemudian pilih *graph*, lalu klik tombol *create applet*. *Geogebra applet* akan menampilkan halaman kegiatan proyek, halaman tersebut dapat dimanfaatkan dalam pembuatan berbagai jenis program *geogebra* seperti grafik, sudut, geometri dan sebagainya. Setelah program dihasilkan dapat disisipkan pada *e-Modul* melalui *embed* yang termuat dalam *canva*.



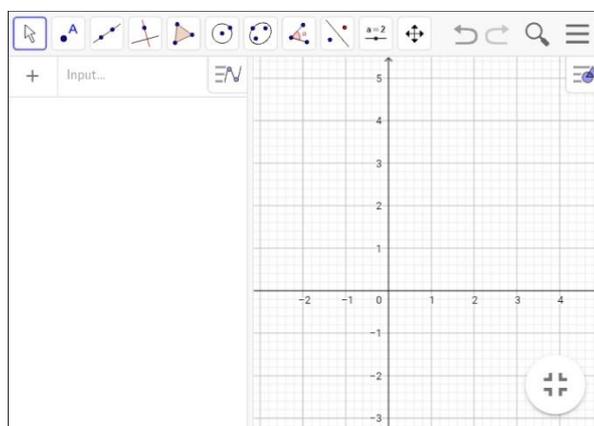
Gambar 4.25 Tampilan Menu Awal dan *Log in* pada *Geogebra Applet*

Langkah pertama dalam mengoperasikan *geogebra* dapat dilihat pada Gambar 4.25, yaitu jika sudah punya akun, maka klik gabung atau *log in*. Akan tetapi, jika tidak punya akun, maka buat akun terlebih dahulu dengan cara klik mendaftar. Kedua, sebelumnya sudah membuat akun *geogebra* sendiri untuk *sign in* dan mengoperasikannya. Namun, agar mempersingkat waktu pengerjaan untuk *sign in* pada *geogebra* dapat menggunakan akun *google*.



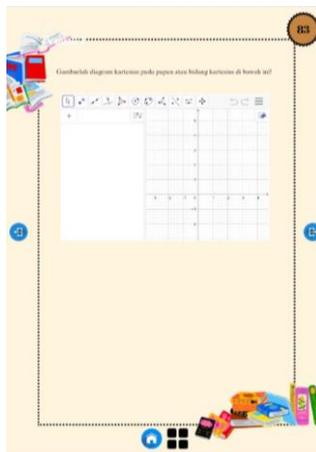
Gambar 4.26 Tampilan *Layout* pada *Geogebra Applet*

Pada tahap ini, setelah *sig in* pengguna mengklik tombol menu pada *geogebra applet*, lalu mengklik *profile*. Kemudian untuk membuat proyek baru klik tombol membuat atau *create*. Pengguna dapat mengoperasikan *geogebra applet* seperti Gambar 4.26



Gambar 4.27 Tampilan Konten yang Dihasilkan dari *Geogebra Applet*

Gambar 4.27 di atas merupakan hasil konten *geogebra applet* yang telah dibuat oleh pengguna.



Gambar 4.28 Tampilan Konten *Geogebra Applet* pada *e-Modul*

Tampilan gambar 4.28 merupakan tampilan konten *geogebra applet* yang telah disisipkan atau diinput, kemudian pilih mulai dari awal untuk membuat konten baru. diinput pada *e-Modul* melalui *embed* yang termuat dalam *canva*.

e. Merancang *e-Modul* Berbasis *Flip Chart* Interaktif Berbantuan *Canva*

Berdasarkan penyusunan materi dan *flowchart* yang telah ditentukan sebelumnya, *canva* digunakan sebagai alat utama dalam mengembangkan *e-Modul*. Namun, perancangan *e-Modul* pada *canva* dapat dilakukan melalui beberapa tahapan di antaranya sebagai berikut:

- 1) Merancang desain halaman *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif seperti *background* dan animasi yang mendukung sehingga tampilan *e-Modul* lebih menarik.
- 2) Menyusun menu utama *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif.
- 3) Menyajikan materi relasi dan fungsi yang telah disusun sebelumnya.

- 4) Menyajikan gambar dan video yang berkaitan dengan materi relasi dan fungsi.
 - 5) Menginput semua konten yang telah dibuat sebelumnya.
 - 6) Mengatur tata letak elemen atau konten yang akan disajikan seperti materi, gambar, dan video serta menentukan jenis dan ukuran *font* yang akan digunakan.
 - 7) Menambahkan audio, animasi dan transisi pada *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif.
- f. Mengubah *Link e-Modul* Berbasis *Flip Chart* Interaktif dengan Menggunakan *Website Bitly*

Pada tahap ini, melalui *canva* semua konten yang telah dibuat dari konten *Wordwall* , *Jotform*, *Typeform*, dan *geogebra applet* dapat dikemas dalam bentuk bahan ajar berupa *e-Modul*. Namun, *e-Modul* pembelajaran yang dihasilkan dari *canva* outputnya berupa *link website*.

Adapun *link website* dari *e-Modul* tersebut sebagai berikut https://www.canva.com/design/DAFuAIBa_Sc/cG1_HqgKJnzt4zmLUPI62Q/view. Dikarenakan *link website* terlalu panjang, maka untuk mengatasi hal tersebut dapat menggunakan *website bitly* untuk mengatur alamat *link e-Modul* menjadi <https://bit.ly/e-ModulRelasidanFungsi> agar mempermudah pengguna dalam menggunakannya.

3. Pengembangan (*Development*)

Berikut ini merupakan tampilan dari beberapa konten seperti *Wordwall* , *Jotform*, *Typeform*, dan *geogebra applet* yang dikemas menjadi sebuah bahan ajar berupa *e-Modul* dengan tampilan yang didesain sedemikian rupa:



Gambar 4.29 Tampilan Cover (Sampul) Pembuka *e-Modul*

Gambar 4.29 merupakan tampilan sampul pembuka pada *e-Modul* materi relasi dan fungsi yang belum direvisi.



Gambar 4.30 Tampilan Halaman Penulis *e-Modul*

Gambar 4.30 merupakan tampilan halaman penulis *e-Modul* yang belum direvisi.



Gambar 4.31 Tampilan Halaman Kata Pengantar *e-Modul*

Gambar 4.31 merupakan tampilan halaman kata pengantar *e-Modul* yang belum direvisi.



Gambar 4.32 Tampilan Halaman Menu Utama *e-Modul*

Gambar 4.32 merupakan tampilan halaman menu utama pada *e-Modul* yang belum direvisi.

1

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUK	
HALAMAN PENULIS	ii
KATA PENGANTAR	iii
MENU UTAMA	iv
DAFTAR ISI	i
PENDAHULUAN	4
Identitas E-Modul	4
Kompetensi Inti	4
Kompetensi Dasar	4
Indikator Pencapaian Kompetensi	4
Deskripsi E-Modul	4
Sasaran E-Modul	4
Mandiri E-Modul	4
Tujuan E-Modul	4

2

DAFTAR ISI

Langkah-langkah Pembelajaran	5
Petunjuk Belajar	9
Petunjuk Penggunaan Tombol	10
PETA KONSEP	11
IDENTITAS PESERTA DIDIK	12
LANTANGAN	18
PEMBELAJARAN 1	14
RELASI	14
Mengetahui Relasi di antara Dua Himpunan	15
Menyatakan Relasi di antara Dua Himpunan	20
Relasi yang Murni dan Terjadi	32
PEMBELAJARAN 2	41
FUNGSI	41
Mengetahui Fungsi di antara Dua Himpunan	42
Menyatakan Fungsi di antara Dua Himpunan	49

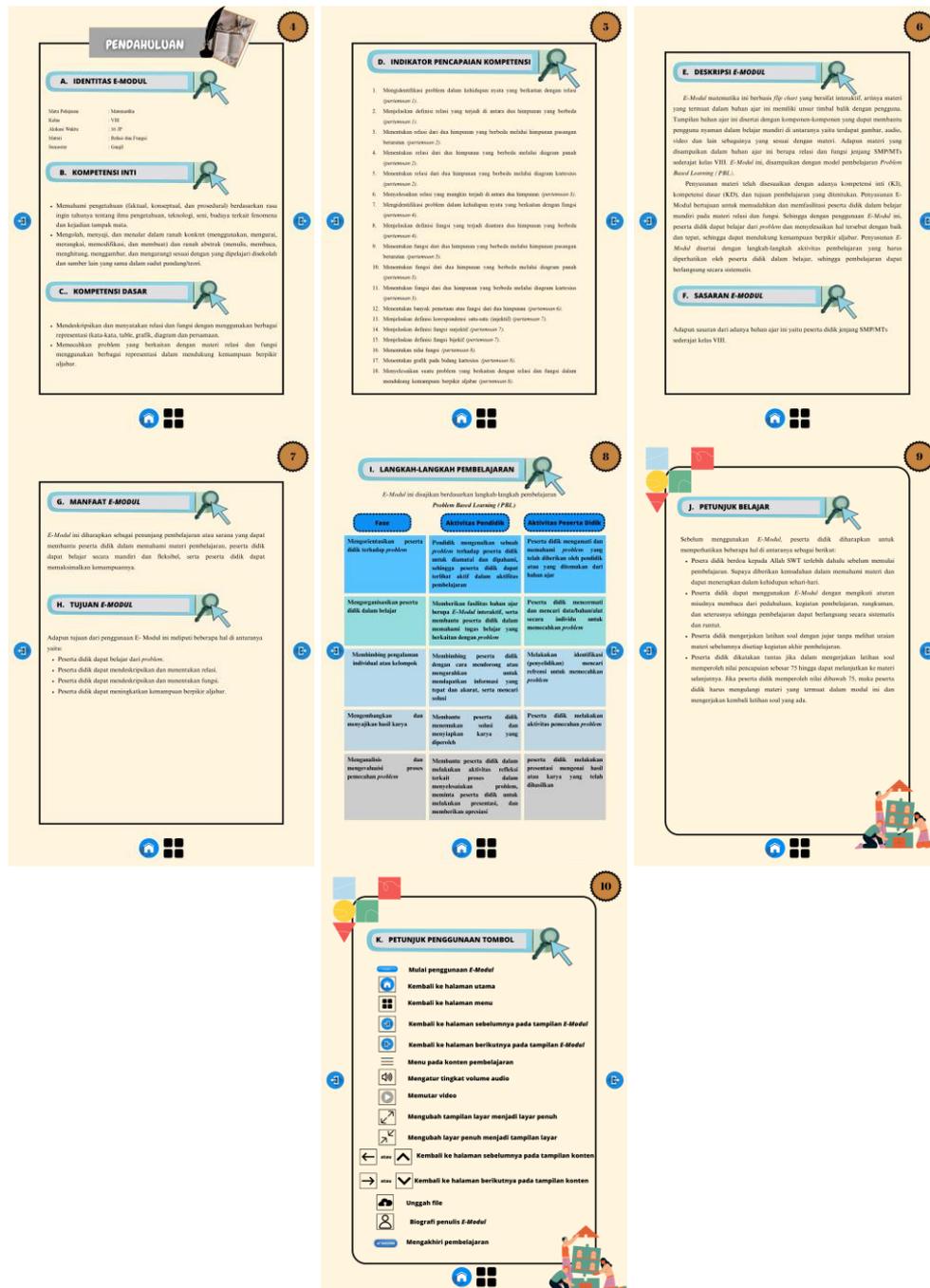
3

DAFTAR ISI

Menentukan Banyak Fungsi dari Dua Himpunan	51
Mengetahui Jenis-jenis Fungsi	55
Berapakah Aljabar	68
DAFTAR PUSTAKA	87
BIOGRAFI PENULIS	88

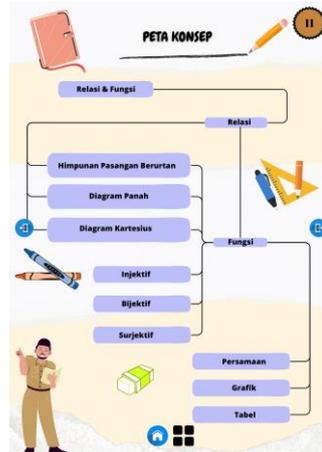
Gambar 4.33 Tampilan Halaman Daftar Isi *e-Modul*

Gambar 4.33 merupakan tampilan halaman daftar isi *e-Modul* yang belum direvisi.



Gambar 4.34 Tampilan Halaman Pendahuluan *e-Modul*

Gambar 4.34 merupakan tampilan halaman pendahuluan yang memuat identitas *e-Modul*, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, deskripsi *e-Modul*, sasaran *e-Modul*, manfaat *e-Modul*, tujuan *e-Modul*, langkah-langkah pembelajaran, petunjuk belajar, dan petunjuk penggunaan tombol yang belum direvisi.



Gambar 4.35 Tampilan Halaman Peta Konsep *e-Modul*

Gambar 4.35 merupakan tampilan halaman peta konsep materi relasi dan fungsi yang belum direvisi.

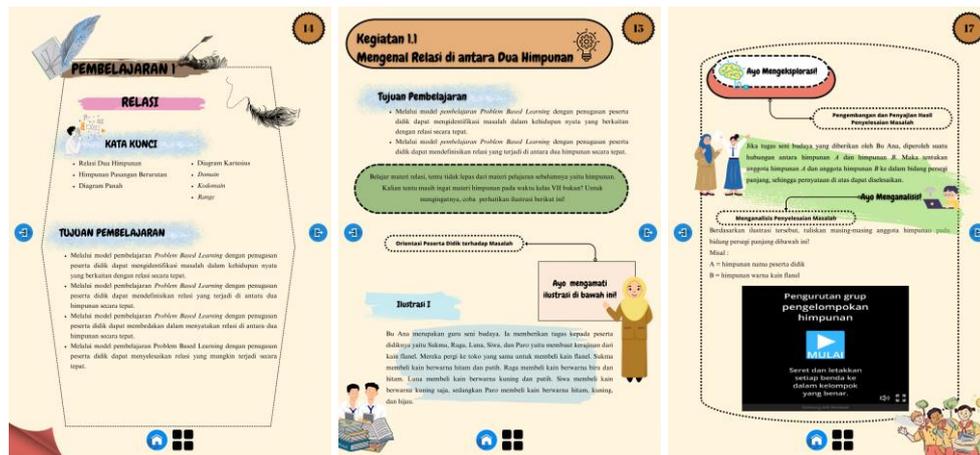
Gambar 4.36 Tampilan Halaman Identitas Pengguna *e-Modul*

Gambar 4.36 merupakan tampilan halaman identitas pengguna atau peserta didik yang belum direvisi.



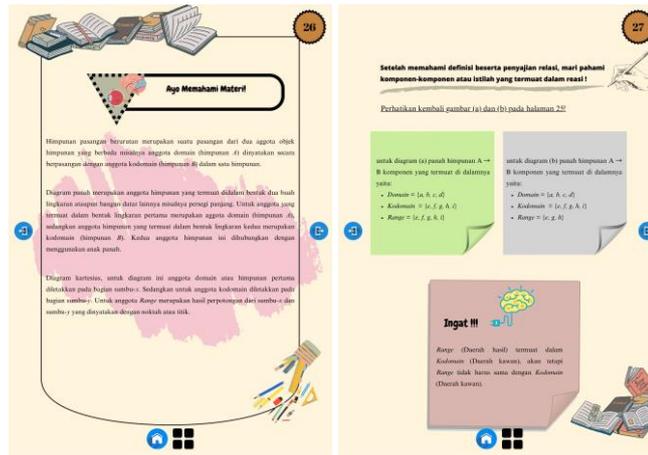
Gambar 4.37 Tampilan Halaman Tantangan *e-Modul*

Gambar 4.37 merupakan tampilan halaman tantangan (*game* materi prasyarat) yang belum direvisi.



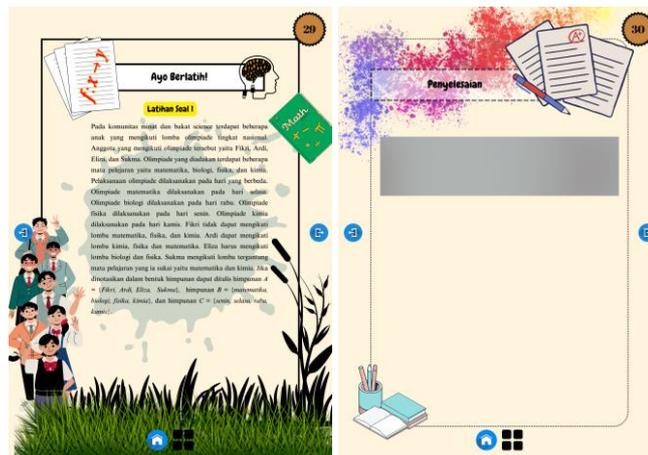
Gambar 4.38 Tampilan Isi Materi Relasi pada *e-Modul*

Gambar 4.38 merupakan tampilan isi materi untuk sub-materi relasi yang belum direvisi.



Gambar 4.39 Tampilan Halaman Penguatan Isi Materi *e-Modul*

Gambar 4.39 merupakan tampilan penguatan isi materi relasi yang belum direvisi.



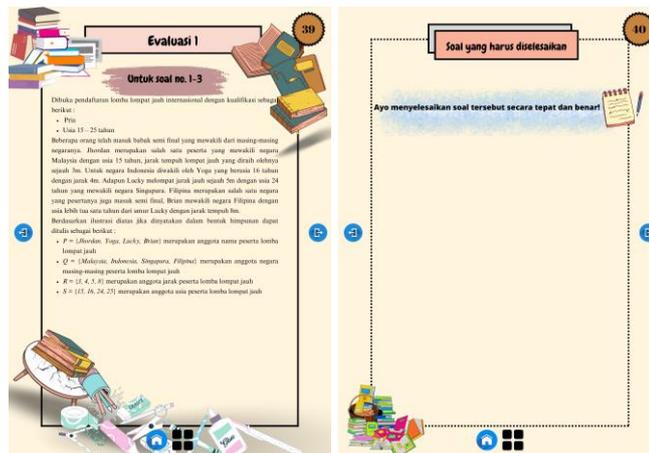
Gambar 4.40 Tampilan Halaman Ayo Berlatih pada *e-Modul*

Gambar 4.40 merupakan tampilan halaman ayo berlatih, guna sebagai alat bantu peserta didik dalam bereksplorasi yang belum direvisi.



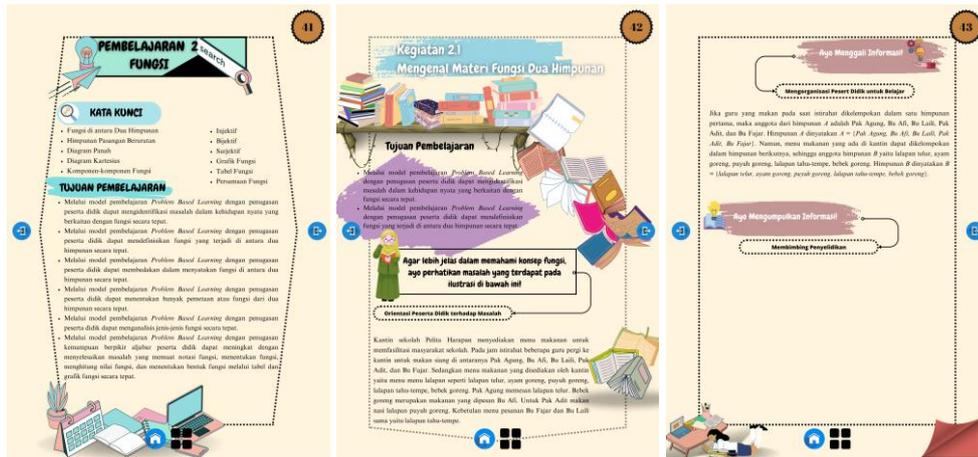
Gambar 4.41 Tampilan Halaman Rangkuman Materi Relasi pada *e-Modul*

Gambar 4.41 merupakan tampilan halaman rangkuman sub-materi relasi yang belum direvisi.



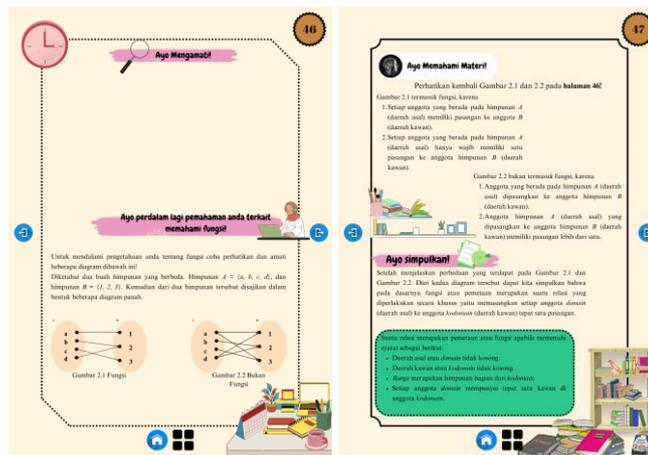
Gambar 4.42 Tampilan Halaman Evaluasi 1 pada *e-Modul*

Gambar 4.42 merupakan tampilan halaman evaluasi sub-materi relasi yang belum direvisi.



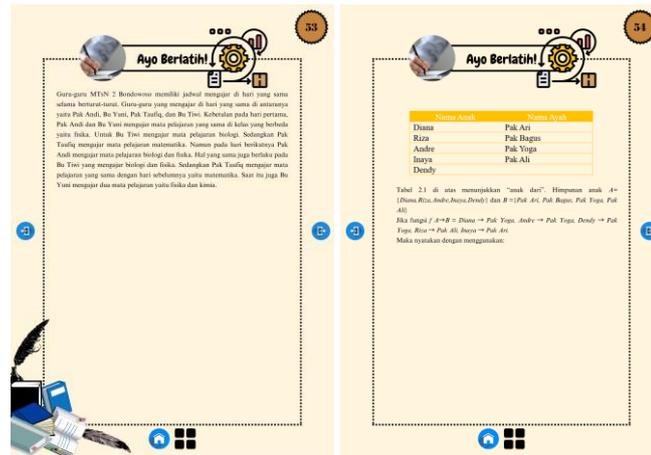
Gambar 4.43 Tampilan Isi Materi Fungsi pada e-Modul

Gambar 4.43 merupakan tampilan isi materi untuk sub-materi fungsi yang belum direvisi.



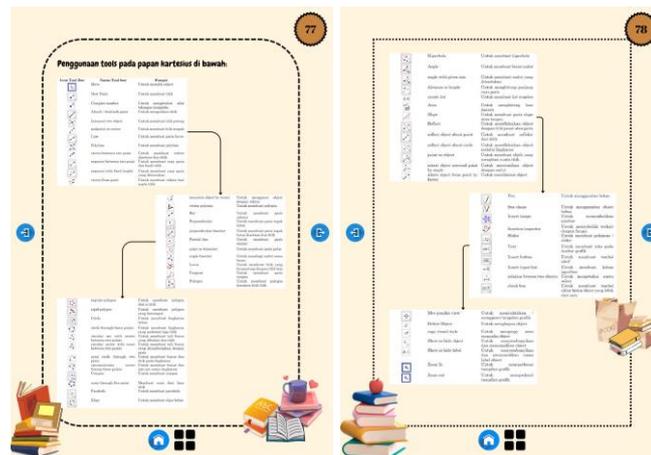
Gambar 4.44 Tampilan Halaman Penguatan Isi Materi e-Modul

Gambar 4.44 merupakan tampilan penguatan isi materi fungsi yang belum direvisi.



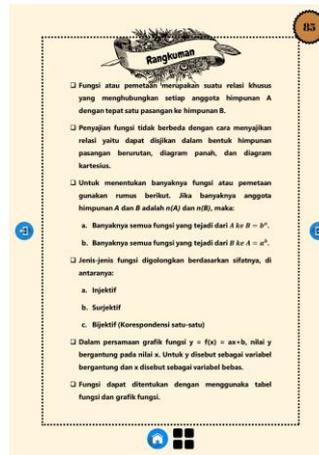
Gambar 4.45 Tampilan Halaman Ayo Berlatih pada *e-Modul*

Gambar 4.45 merupakan tampilan halaman ayo berlatih, guna sebagai alat bantu peserta didik dalam bereksplorasi yang belum direvisi.



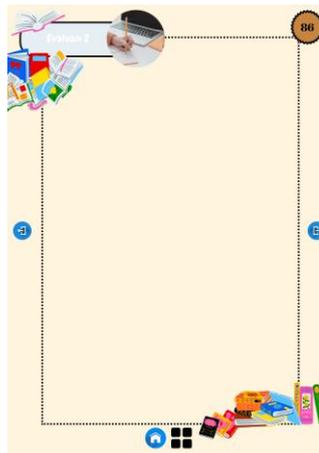
Gambar 4.46 Tampilan Halaman Petunjuk Penggunaan *Tools Geogebra* pada *e-Modul*

Gambar 4.46 merupakan tampilan halaman petunjuk penggunaan *tools* pada *geogebra* yang belum direvisi.



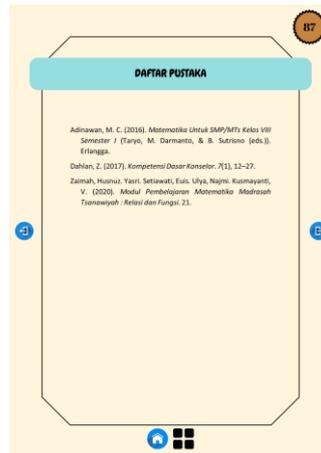
Gambar 4.47 Tampilan Halaman Rangkuman Materi Fungsi pada *e-Modul*

Gambar 4.47 merupakan tampilan halaman rangkuman sub-materi fungsi yang belum direvisi.



Gambar 4.48 Tampilan Halaman Evaluasi 2 pada *e-Modul*

Gambar 4.48 merupakan tampilan halaman evaluasi sub-materi fungsi yang belum direvisi.



Gambar 4.49 Tampilan Halaman Daftar Pustaka pada *e-Modul*

Gambar 4.49 merupakan tampilan halaman daftar pustaka yang belum direvisi.



Gambar 4.50 Tampilan Halaman Biografi Penulis *e-Modul*

Gambar 4.50 merupakan tampilan halaman biografi penulis *e-Modul* yang direvisi.



Gambar 4.51 Tampilan Halaman Cover (Sampul) Penutup *e-Modul*

Gambar 4.51 merupakan tampilan halaman sampul belakang atau penutup *e-Modul* yang belum direvisi.

4. Implementasi (*Implamantation*)

Pada tahap implementasi, peneliti menerapkan atau mengimplemetasikan bahan ajar berupa *e-Modul* pembelajaran relasi dan fungsi berbasis *flip chart* interaktif. Bahan ajar yang diimplementasikan sudah divalidasi oleh para ahli. Penggunaan bahan ajar ini diimplementasikan di MTsN 2 Bondowoso kelas VIII I dengan jumlah peserta didik sebanyak 32 orang.

Tujuan dari tahap implementasi ini yaitu untuk mengetahui kepraktisan produk yang dihasilkan oleh peneliti serta mendukung untuk melatih kemampuan berpikir aljabar peserta didik melalui pembelajaran materi relasi dan fungsi. Oleh karena itu, selain memberikan *e-Modul* kepada peserta didik, peneliti juga memberikan angket respon peserta didik. Selain memberikan *e-Modul* dan lembar angket respon peserta didik, untuk mengetahui perkembangan proses kemampuan berpikir aljabar peserta didik, peneliti juga menyiapkan serta memberikan lembar tes dan wawancara yang telah divalidasi oleh validator instrumen.

Langkah kerja dalam penelitian ini yang pertama yaitu memberikan perlakuan kepada satu kelas dengan memberikan bahan ajar berbentuk *e-Modul* pembelajaran relasi dan fungsi. Langkah kedua, yaitu menyebarkan lembar respon peserta didik terkait bahan ajar yang telah diberikan sebelumnya. Ketiga, yaitu setelah memberikan perlakuan dan penyebaran angket terhadap satu kelas, kemudian melakukan pemilihan subjek sebanyak 6 orang dengan menggunakan metode *random sampling* yang ditinjau dari konsentrasi belajar. Pemilihan subjek secara *random sampling* digunakan untuk mengetahui proses kemampuan berpikir aljabar peserta didik setelah mendapatkan perlakuan dengan memberikan *e-Modul* melalui tes dan wawancara.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi merupakan tahapan terakhir dalam model pengembangan *ADDIE*. Pada tahap ini peneliti melakukan analisis dari seluruh data yang diperoleh berdasarkan serangkaian aktivitas penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Data yang diperoleh pada tahap evaluasi berupa data kuantitatif dan kualitatif. Tahap evaluasi dapat dilakukan sesuai dengan penilaian, saran, dan komentar yang diberikan oleh para ahli. Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui kevalidan dan kelayakan penggunaan produk berupa *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif untuk mendukung kemampuan berpikir aljabar peserta didik pada materi relasi dan fungsi.

B. Penyajian dan Analisis Data Uji Produk

Penyajian dan analisis data uji produk dapat disajikan dan dianalisis melalui hasil uji (validasi) yang diberikan oleh para ahli serta hasil angket respon peserta didik. Pada penelitian ini, data validitas dihasilkan dari beberapa aspek

penilaian seperti validasi materi pembelajaran, validasi pembelajaran, validasi media pembelajaran, validasi bahasa, penilaian praktisi, validasi instrumen tes, dan validasi instrumen wawancara, sedangkan untuk data uji produk dihasilkan dari lembar angket respon peserta didik.

1. Data Validitas

Pada tahap validasi produk, data validitas dihasilkan dari penilaian yang diberikan oleh para ahli. Para ahli di antaranya yaitu ahli materi pembelajaran, ahli pembelajaran, ahli media pembelajaran, ahli bahasa, dan ahli instrumen. Karakteristik data yang dihasilkan yaitu data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif dihasilkan dari lembar penilaian atau validasi, sedangkan data kualitatif dihasilkan dari komentar dan saran yang diberikan oleh para ahli.

a. Validasi Ahli Materi Pembelajaran

Penilaian validitas yang diberikan oleh ahli materi pembelajaran menghasilkan data kuantitatif dan kualitatif. Adapun data validitas materi pembelajaran diberikan oleh Ibu Ulfa Masamah, M.Pd.

1) Data Kuantitatif

Ahli materi pembelajaran mengisi lembar penilaian validasi sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala penilaian tersebut yaitu 1-5. Penilaian validitas materi ditinjau dari beberapa aspek yang memuat 13 butir pernyataan. Adapun penilaian yang diberikan oleh ahli materi pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 4.1

**Tabel 4.1 Data Validitas Kuantitatif Ahli Materi Pembelajaran
Materi Pembelajaran**

Indikator	Skala Penilaian 1-5	Persentase %	Kriteria
1	4	80%	Valid
2	4	80%	Valid
3	4	80%	Valid
4	4	80%	Valid
5	3	60%	Cukup Valid
6	4	80%	Valid
7	3	60%	Cukup Valid
8	4	80%	Valid
9	4	80%	Valid
10	3	60%	Cukup Valid
11	3	60%	Cukup Valid
12	3	60%	Cukup Valid
13	3	60%	Cukup Valid
\sum Skor Penilaian	46	920%	
Skor Maksimal		1300%	
$P = \frac{\sum \text{Skor Penilaian}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$		71%	
Valid			

Berdasarkan penyajian data kuantitatif di atas dapat dianalisis bahwa dengan jumlah skor validitas materi pembelajaran sebesar 71% dapat dikatakan “**valid**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk. Dikarenakan penyajian dan analisis data telah memenuhi interval, maka materi pembelajaran dapat digunakan disajikan pada halaman *e-Modul*.

2) Data Kualitatif

Data kualitatif dapat disajikan dan dianalisis melalui hasil penilaian dari ahli materi berupa komentar dan saran. Adapun komentar dan saran yang diberikan oleh ahli materi dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.2 Data Validitas Kualitatif Ahli Materi Pembelajaran

Nama Ahli Materi Pembelajaran	
Ulfa Masamah, M.Pd.	
Komentar	Saran
Materi yang disajikan dalam <i>e-Modul</i> sudah sesuai dengan KD. Akan tetapi, variasi soal dan konteksnya perlu lebih dikembangkan, sehingga harapannya <i>e-Modul</i> ini dapat memfasilitasi perkembangan kemampuan berpikir aljabar peserta didik. Selain itu bisa dimanfaatkan untuk pembelajaran diferensiasi	Materi aljabar disesuaikan dengan level kognitif peserta didik SMP/MTs

Berdasarkan penyajian data di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat kesesuaian antara materi pembelajaran dengan KD, akan tetapi perlu adanya pengembangan variasi soal dan konteksnya yang disesuaikan dengan level kognitif peserta didik tingkat SMP/MTs dengan tujuan untuk memfasilitasi atau sebagai bahan pendukung dalam meningkatkan kemampuan berpikir aljabarnya.

b. Validasi Ahli Pembelajaran

Penilaian validitas yang diberikan oleh ahli pembelajaran menghasilkan data kuantitatif dan kualitatif. Adapun data validitas pembelajaran diberikan oleh Bapak Nuril Huda, M.Pd.

1) Data Kuantitatif

Ahli pembelajaran mengisi lembar penilaian validasi sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala penilaian tersebut yaitu 1-5. Penilaian validitas pembelajaran ditinjau dari beberapa aspek yang memuat 9 butir pernyataan. Adapun penilaian yang diberikan oleh ahli pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Data Validitas Kuantitatif Ahli Pembelajaran

Pembelajaran			
Indikator	Skala Penilaian 1-5	Persentase %	Kriteria
1	5	100%	Sangat Valid
2	4	80%	Valid
3	4	80%	Valid
4	4	80%	Valid
5	4	80%	Valid
6	3	60%	Valid
7	3	60%	Valid
8	4	80%	Valid
9	4	80%	Valid
\sum Skor Penilaian	35	700%	
Skor Maksimal		900%	
$P = \frac{\sum \text{Skor Penilaian}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$		78%	
Valid			

Berdasarkan penyajian data kuantitatif di atas dapat dianalisis bahwa dengan jumlah skor validitas pembelajaran sebesar 78% dapat dikatakan “**valid**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk. Dikarenakan penyajian dan analisis data telah memenuhi interval, maka pembelajaran dapat diterapkan pada *e-Modul*.

2) Data Kualitatif

Data kualitatif dapat disajikan dan dianalisis melalui hasil penilaian dari ahli materi berupa komentar dan saran. Adapun komentar dan saran yang diberikan oleh ahli pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4 Data Validitas Kualitatif Ahli Pembelajaran

Nama Ahli Pembelajaran	
Nuril Huda, M.Pd.	
Komentar	Saran
Sudah baik	Silahkan direvisi: <ul style="list-style-type: none"> • Typo • Konsep matematika fungsi • Gambar bisa lebih jelas soal buat peserta didik 8 SMP • Segera diuji coba ke sekolah agar lebih bagus

Berdasarkan penyajian data di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran sudah baik untuk digunakan, akan tetapi perlu adanya sedikit revisi seperti kesalahan penulisan, penyajian tampilan gambar pada *e-Modul* dapat diperbesar agar mempermudah peserta didik dalam mengamati materi pembelajaran. Supaya lebih bagus dan mengetahui pembelajaran yang telah ditetapkan *e-Modul* dapat diuji coba ke sekolah secara langsung.

c. Validasi Ahli Media Pembelajaran

Pada tahap validitas media pembelajaran, dilakukan penilaian validasi oleh dua ahli media pembelajaran. Penilaian validasi media pembelajaran yang dilakukan oleh dua ahli uji produk ditujukan untuk data pendukung dan penguat dalam menghasilkan *Output*. Selain sebagai data pendukung dan penguat saat menghasilkan *Output*, data ini juga digunakan sebagai tolak ukur kelayakan dan kepraktisan untuk digunakan. Penilaian validitas yang diberikan oleh ahli media pembelajaran menghasilkan data kuantitatif dan kualitatif. Adapun data validitas media pembelajaran diberikan oleh Bapak Ibrahim Sani Ali Manggala, M.Pd. dan Bapak Dr. Imam Sujarwo, M.Pd.

1) Data Kuantitatif

Ahli pembelajaran mengisi lembar penilaian validasi sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala penilaian tersebut yaitu 1-5. Penilaian validitas media pembelajaran ditinjau dari beberapa aspek yang memuat 19 butir pernyataan. Adapun penilaian yang diberikan oleh ahli media pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 4.5

a) Ahli Media Pembelajaran 1 (AMP_1)

Tabel 4.5 Data Validitas Kuantitatif Media Pembelajaran 1 (MP_1)
Media Pembelajaran 1

Indikator	Skala Penilaian 1-5	Persentase %	Kriteria
1	3	60%	Cukup Valid
2	3	60%	Cukup Valid
3	3	60%	Cukup Valid
4	3	60%	Cukup Valid
5	3	60%	Cukup Valid
6	3	60%	Cukup Valid
7	3	60%	Cukup Valid
8	3	60%	Cukup Valid
9	3	60%	Cukup Valid
10	3	60%	Cukup Valid
11	3	60%	Cukup Valid
12	3	60%	Cukup Valid
13	3	60%	Cukup Valid
14	3	60%	Cukup Valid
15	3	60%	Cukup Valid
16	2	40%	Kurang Valid
Σ Skor Penilaian			
47		940%	
Skor Maksimal			
1600%			
$P = \frac{\Sigma \text{Skor Penilaian}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$			
59%			
Cukup Valid			

Berdasarkan penyajian data kuantitatif di atas dapat dianalisis bahwa dengan jumlah skor validitas media pembelajaran sebesar 59% dapat dikatakan “**cukup valid**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk. Dikarenakan penyajian dan analisis data telah memenuhi interval, maka media pembelajaran atau bahan berupa *e-Modul* dapat digunakan.

**Tabel 4.6 Data Validitas Kuantitatif Media Pembelajaran 1(MP₁)
Media Pembelajaran 1**

Indikator	Skala Penilaian 1-5	Persentase %	Kriteria
1	3	60%	Cukup Valid
2	3	60%	Cukup Valid
3	3	60%	Cukup Valid
4	3	60%	Cukup Valid
5	4	80%	Cukup Valid
6	4	80%	Cukup Valid
7	3	60%	Cukup Valid
8	4	80%	Cukup Valid
9	2	40%	Kurang Valid
10	3	60%	Cukup Valid
11	3	60%	Cukup Valid
12	3	60%	Cukup Valid
13	3	60%	Cukup Valid
14	3	60%	Cukup Valid
15	3	60%	Cukup Valid
16	3	60%	Cukup Valid
17	3	60%	Cukup Valid
18	3	60%	Cukup Valid
19	4	80%	Cukup Valid
Σ Skor Penilaian			
	60	1200%	
	Skor Maksimal		
	1900%		
	$P = \frac{\Sigma \text{Skor Penilaian}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$		
	63%		
	Valid		

Berdasarkan penyajian data kuantitatif di atas dapat dianalisis bahwa dengan jumlah skor validitas media pembelajaran sebesar 63% dapat dikatakan “**valid**” dengan keterangan “**bisa digunakan dengan sedikit revisi**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk. Maka, media pembelajaran atau bahan berupa *e-Modul* dapat digunakan.

b) Ahli Media Pembelajaran 2 (AMP_2)

Tabel 4.7 Data Validitas Kuantitatif Media Pembelajaran 2 (MP_2)
Media Pembelajaran 2

Indikator	Skala Penilaian 1-5	Persentase %	Kriteria
1	5	100%	Sangat Valid
2	5	100%	Sangat Valid
3	5	100%	Sangat Valid
4	4	80%	Valid
5	5	100%	Sangat Valid
6	5	100%	Sangat Valid
7	4	80%	Valid
8	5	100%	Sangat Valid
9	5	100%	Sangat Valid
10	5	100%	Sangat Valid
11	5	100%	Sangat Valid
12	4	80%	Valid
13	5	100%	Sangat Valid
14	5	100%	Sangat Valid
15	5	100%	Sangat Valid
16	5	100%	Sangat Valid
\sum Skor Penilaian			
77		1540%	
Skor Maksimal			
1600%			
$P = \frac{\sum \text{Skor Penilaian}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$			
96%			
Sangat Valid			

Berdasarkan penyajian data kuantitatif di atas dapat dianalisis bahwa dengan jumlah skor validitas media pembelajaran sebesar 96% dapat dikatakan “**sangat valid**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk. Maka, media pembelajaran atau bahan berupa *e-Modul* dapat digunakan.

**Tabel 4.8 Data Validitas Kuantitatif Media Pembelajaran 2 (MP₂)
Media Pembelajaran 2**

Indikator	Skala Penilaian 1-5	Persentase %	Kriteria
1	5	100%	Sangat Valid
2	4	80%	Valid
3	5	100%	Sangat Valid
4	4	80%	Valid
5	4	80%	Valid
6	5	100%	Sangat Valid
7	5	100%	Sangat Valid
8	4	80%	Valid
9	5	100%	Sangat Valid
10	5	100%	Sangat Valid
11	5	100%	Sangat Valid
12	5	100%	Sangat Valid
13	5	100%	Sangat Valid
14	5	100%	Sangat Valid
15	5	100%	Sangat Valid
16	5	100%	Sangat Valid
17	4	80%	Valid
18	5	100%	Sangat Valid
19	4	80%	Valid
\sum Skor Penilaian			
	89	1780%	
Skor Maksimal			
1900%			
$P = \frac{\sum \text{Skor Penilaian}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$			
94%			
Valid			

Berdasarkan penyajian data kuantitatif di atas dapat dianalisis bahwa dengan jumlah skor validitas media pembelajaran sebesar 94% dapat dikatakan “**sangat valid**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk. Dikarenakan penyajian dan analisis data telah memenuhi interval, maka media pembelajaran atau bahan berupa *e-Modul* dapat digunakan.

2) Data Kualitatif

a) Ahli Media Pembelajaran 1 (AMP_1)

Data kualitatif dapat disajikan dan dianalisis melalui hasil penilaian dari ahli media pembelajaran berupa komentar dan saran. Adapun komentar dan saran yang diberikan oleh ahli media pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 4.9 di bawah ini.

Tabel 4.9 Data Validitas Kualitatif Media Pembelajaran 1 (MP_1)

Nama Ahli Media Pembelajaran 1	
Ibrahim Sani Ali Manggala, M.Pd.	
Komentar	Saran
Petunjuk pengguna sebaiknya disimpan setelah <i>Cover</i>	Jika sasarannya adalah pengguna Hp, tempatnya
Pemilihan jenis atau ukuran huruf sebaiknya tidak terlalu banyak	tulisan terlalu kecil dan padat
Subjudul/subbab lebih baik ditampilkan beda halaman sehingga tidak terlalu padat dan lebih fokus	

Berdasarkan penyajian data di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran perlu adanya sedikit revisi mulai dari penempatan tata letak halaman petunjuk pengguna, pemilihan jenis atau ukuran huruf, dan tampilan tata letak pada subjudul/subbab dapat ditampilkan pada halaman yang berbeda, guna tampilan *e-Modul* tidak terlalu padat dan lebih fokus. Kolom atau tempat tulisan seharusnya tidak terlalu kecil apalagi *e-Modul* ini digunakan dengan menggunakan *Handphone*. Dengan ini peneliti, melakukan revisi supaya produk yang dihasilkan dapat digunakan dengan baik.

b) Ahli Media Pembelajaran 2 (AMP_2)

Data kualitatif dapat disajikan dan dianalisis melalui hasil penilaian dari ahli media pembelajaran berupa komentar dan saran. Adapun komentar dan saran yang diberikan oleh ahli media pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 4.10 di bawah ini.

Tabel 4.10 Data Validitas Kualitatif Media Pembelajaran 2 (MP_2)

Nama Ahli Media Pembelajaran 2	
Dr. Imam Sujarwo, M.Pd.	
Komentar	Saran
Baik Audio akan lebih baik bila menggunakan suara asli	Animasi dan suara bisa pula diselaraskan

Berdasarkan penyajian data di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran sudah baik, akan tetapi audio pada *e-Modul* lebih baik dengan menggunakan suara asli. Selain itu, animasi dan audio dapat diselaraskan. Peneliti melakukan revisi produk supaya lebih bagus dan menarik, sehingga dapat digunakan atau diimplementasikan.

d. Validasi Ahli Bahasa

Penilaian validitas yang diberikan oleh ahli bahasa menghasilkan data kuantitatif dan kualitatif. Adapun data validitas bahasa diberikan oleh Bapak Muh. Zuhdy Hamzah, S.S., M.Pd.

1) Data Kuantitatif

Ahli bahasa mengisi lembar penilaian validasi sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala penilaian tersebut yaitu 1-5. Penilaian validitas bahasa ditinjau dari beberapa aspek yang memuat 9 butir pernyataan. Adapun penilaian yang diberikan oleh ahli bahasa dapat dilihat pada Tabel 4.11

Tabel 4.11 Data Validitas Kuantitatif Ahli Bahasa

Bahasa			
Indikator	Skala Penilaian 1-5	Persentase %	Kriteria
1	4	80%	Valid
2	4	80%	Valid
3	4	80%	Valid
4	4	80%	Valid
5	5	100%	Sangat Valid
6	4	80%	Valid
7	5	100%	Sangat Valid
8	4	80%	Valid
9	4	80%	Valid
\sum Skor Penilaian	38	760%	
Skor Maksimal		900%	
$P = \frac{\sum \text{Skor Penilaian}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$		84%	
Sangat Valid			

Berdasarkan penyajian data kuantitatif di atas dapat dianalisis bahwa dengan jumlah skor validitas bahasa sebesar 84% dapat dikatakan “**sangat valid**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk. Dikarenakan penyajian dan analisis data telah memenuhi interval, maka penggunaan bahasa pada *e-Modul* dapat digunakan.

2) Data Kualitatif

Data kualitatif untuk penilaian bahasa tidak ada komentar ataupun saran dari ahli atau validator bahasa. Artinya, pemilihan kata dan penyusunan kalimat sudah tepat dan bersifat komunikatif.

e. Validasi Instrumen Tes

Penilaian validitas yang diberikan oleh ahli ahli instrumen tes menghasilkan data kuantitatif dan kualitatif. Adapun data validitas instrumen tes diberikan oleh Ibu Ulfa Masamah, M.Pd.

Adapun lembar tes yang akan diuji cobakan kepada peserta didik sebagai berikut pada Tabel 4.12 di bawah ini.

Tabel 4.12 Lembar Tes

Perhatikan ilustrasi di bawah ini!

$$f(x) = ax + b$$

Merupakan rumus umum fungsi.

Sukma salah satu peserta didik di MTsN 2 Bondowoso. Sudah menjadi rutinitas Sukma untuk menjaga kantin sekolah disaat jam istirahat. Sekolah menyediakan minuman susu kedelai yang harus diletakkan di dalam lemari pendingin. 1 kardus minuman susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 20°C , sedangkan 3 kardus minuman susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 18°C .

Dari ilustrasi di atas,

- a. Tentukan anggota *domain* yang merupakan bilangan ganjil kurang dari 10 dan menunjukkan banyaknya jumlah susu kedelai.
- b. Identifikasi dan temukan nilai a dan b dalam membentuk rumus fungsi
- c. Berapa suhu yang dibutuhkan untuk menyimpan 5 kardus susu kedelai dalam lemari pendingin.
- d. Jika suhu lemari pendingin mencapai 14°C , maka lemari pendingin dapat menampung jumlah susu kedelai sebanyak.
- e. Berapa suhu yang dibutuhkan untuk menyimpan 9 kardus susu kedelai dalam lemari pendingin.

1) Data Kuantitatif

Ahli instrumen lembar tes mengisi lembar penilaian validasi sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala penilaian tersebut yaitu 1-5. Penilaian validitas instrumen tes ditinjau dari beberapa aspek yang memuat 7 butir pernyataan. Adapun penilaian yang diberikan oleh ahli instrumen tes dapat dilihat pada Tabel 4.13

Tabel 4.13 Data Validitas Kuantitatif Ahli Instrumen Lembar Tes
Ahli Instrumen Tes

Indikator	Skala Penilaian 1-5	Persentase %	Kriteria
1	3	60%	Cukup Valid
2	2	40%	Kurang Valid
3	3	60%	Cukup Valid
4	2	40%	Kurang Valid
5	3	60%	Cukup Valid
6	3	60%	Cukup Valid
7	2	40%	Kurang Valid
Σ Skor Penilaian	18	360%	
Skor Maksimal		700%	
$P = \frac{\Sigma \text{Skor Penilaian}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$		51%	
Cukup Valid			

Berdasarkan penyajian data kuantitatif di atas dapat dianalisis bahwa dengan jumlah skor validitas instrumen tes sebesar 51% dapat dikatakan “**cukup valid**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk. Dikarenakan penyajian dan analisis data telah memenuhi interval, maka lembar tes dapat digunakan walaupun dengan sedikit revisi.

2) Data Kualitatif

Data kualitatif dapat disajikan dan dianalisis melalui hasil penilaian dari ahli instrumen tes berupa komentar dan saran. Adapun komentar dan saran yang diberikan oleh ahli instrumen tes dapat dilihat pada Tabel 4.14 di bawah ini.

Tabel 4.14 Data Validitas Kualitatif Lembar Tes

Nama Ahli Instrumen Tes
Ulfa Masamah, M.Pd.
Komentar
Anda cek kembali KD yang tepat dengan soal anda! Cek soal anda, apakah soal tersebut dapat dipahami?

Berdasarkan penyajian data di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa lembar tes dapat digunakan dengan sedikit revisi seperti paparan data di atas. Tabel 4.14 merupakan lembar tes yang telah direvisi sehingga dapat digunakan.

f. Validasi Instrumen Wawancara

Penilaian validitas yang diberikan oleh ahli instrumen pedoman wawancara menghasilkan data kuantitatif dan kualitatif. Adapun data validitas instrumen pedoman wawancara diberikan oleh Ibu Ulfa Masamah, M.Pd.

Adapun lembar pedoman wawancara yang akan diuji cobakan kepada peserta didik sebagai berikut pada Tabel 4.15 di bawah ini.

Tabel 4.15 Pedomana Wawancara

No	Indikator Berpikir Aljabar	Teks Wawancara
1.	Generalisasi (<i>Generalization</i>)	a. Hal apa yang anda temukan dalam soal tersebut?
		b. Dapatkah anda menjelaskan kembali apa yang termuat dalam soal dengan bahasa anda sendiri?
		a. Setelah membaca dan memahami soal, informasi apa saja yang anda peroleh?
		b. Coba anda jelaskan terkait informasi yang diperoleh!
		c. Apakah antar objek yang termuat dalam soal memiliki keterkaitan? Jelaskan!
2.	Abstraksi (<i>Abstraction</i>)	d. Selain informasi yang anda peroleh, apakah masih ada informasi yang lainnya? Sebutkan dan jelaskan!
		a. Setelah anda memperoleh berbagai informasi yang termuat dalam soal, menurut anda dari soal tersebut apakah terdapat pola matematikanya? Jelaskan!
		a. Berdasarkan pola yang anda temukan dalam soal, apakah langkah selanjutnya yang akan anda lakukan?
3.	Berpikir Dinamis (<i>Dynamic Thinking</i>)	a. Coba jelaskan menurut pendapat anda terkait konsep matematika yang ditemukan dalam soal!
		a. Simbol-simbol apa saja yang anda gunakan dalam menyelesaikan soal yang diberikan?
4.	Pemodelan (<i>Modelling</i>)	a. Menurut anda dalam menyelesaikan soal yang diberikan, cara apa saja yang anda gunakan dalam menyelesaikan soal tersebut? Jelaskan!
		a. Bagaimana bentuk aljabar yang anda buat untuk menyelesaikan soal yang diberikan? Tulis dan jelaskan!

Lanjutan Tabel 4.15 Pedoman Wawancara

	Berpikir Analitis	a. Langkah apa yang anda lakukan untuk
5.	<i>(Analytical Thinking)</i>	menyelesaikan bentuk aljabar yang telah kamu buat? Jelaskan!
6.	Organisasi <i>(Organization)</i>	a. Bisakah anda memberikan kesimpulan beserta merepresentasikan terkait hasil dari penyelesaian soal yang anda lakukan!

1) Data Kuantitatif

Ahli instrumen pedoman wawancara mengisi lembar penilaian validasi sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala penilaian tersebut yaitu 1-4. Penilaian validitas instrumen wawancara ditinjau dari beberapa aspek yang memuat 6 indikator pernyataan. Adapun penilaian yang diberikan oleh ahli instrumen wawancara dapat dilihat pada Tabel 4.16

Tabel 4.16 Data Validitas Kuantitatif Pedoman Wawancara

Ahli Instrumen Pedoman Wawancara	
Skala Penilaian 1-4	Persentase %
3	75
3	75
3	75
3	75
\sum <i>Skor Penilaian</i>	300
Skor Maksimal	400
$P = \frac{\sum \text{Skor Penilaian}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$	75
Valid	

Berdasarkan penyajian data kuantitatif di atas dapat dianalisis bahwa dengan jumlah skor validitas instrumen wawancara sebesar 75% dapat dikatakan “**valid**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk. Dikarenakan penyajian dan analisis data telah memenuhi interval, maka pedoman wawancara dapat digunakan.

2) Data Kualitatif

Data kualitatif dapat disajikan dan dianalisis melalui hasil penilaian dari ahli instrumen wawancara berupa komentar dan saran. Adapun komentar dan saran yang diberikan oleh ahli instrumen wawancara dapat dilihat pada Tabel 4.17 di bawah ini.

Tabel 4.17 Data Validitas Kualitatif Pedoman Wawancara

Nama Ahli Instrumen Pedoman Wawancara
Ulfa Masamah, M.Pd.
Saran
Cek kembali sub-indikator beserta contoh bentuk pertanyaanya

Berdasarkan penyajian data di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa lembar pedoman wawancara dapat digunakan dengan sedikit revisi seperti paparan data di atas. Tabel 4.17 merupakan pedoman wawancara yang telah direvisi sehingga dapat digunakan.

2. Data Uji Produk

Melalui hasil lembar angket praktisi, angket respon peserta didik, hasil tes dan wawancara kemampuan berpikir aljabar, maka diperoleh data uji produk. Tujuan diberikan lembar angket praktisi dan angket respon peserta didik digunakan untuk mengukur kepraktisan *e-Modul*, sedangkan lembar tes digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir aljabar peserta didik pada materi relasi dan fungsi yang didukung dengan hasil wawancara.

a. Praktisi

Penilaian validitas yang diberikan oleh praktisi menghasilkan data kuantitatif dan kualitatif. Adapun data validitas praktisi diberikan oleh Bapak Ach. Rofiq, S.Pd.

1) Data Kuantitatif

Praktisi mengisi lembar penilaian angket sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala penilaian tersebut yaitu 1-5. Penilaian kepraktisan ditinjau dari beberapa aspek yang memuat 17 butir pernyataan. Adapun penilaian yang diberikan oleh praktisi dapat dilihat pada Tabel 4.18

Tabel 4.18 Data Validitas Kuantitatif Praktisi

Praktisi			
Indikator	Skala Penilaian 1-5	Persentase %	Kriteria
1	5	100%	Sangat Valid
2	5	100%	Sangat Valid
3	5	100%	Sangat Valid
4	4	80%	Valid
5	4	80%	Valid
6	4	80%	Valid
7	5	100%	Sangat Valid
8	5	100%	Sangat Valid
9	5	100%	Sangat Valid
10	5	100%	Sangat Valid
11	4	80%	Valid

Lanjutan Tabel 4.18 Data Validitas Kuantitatif Praktisi

12	5	100%	Sangat Valid
13	5	100%	Sangat Valid
14	5	100%	Sangat Valid
15	5	100%	Sangat Valid
16	5	100%	Sangat Valid
17	5	100%	Sangat Valid
\sum Skor Penilaian	81	1620%	
Skor Maksimal		1700%	
$P = \frac{\sum \text{Skor Penilaian}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$		95%	
Sangat Praktis			

Berdasarkan penyajian data kuantitatif di atas dapat dianalisis bahwa dengan jumlah skor validitas praktisi sebesar 95% dapat dikatakan “**sangat praktis**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk. Dikarenakan penyajian dan analisis data telah memenuhi interval, maka *e-Modul* dapat digunakan.

2) Data Kualitatif

Data kualitatif dapat disajikan dan dianalisis melalui hasil penilaian dari praktisi berupa komentar dan saran. Adapun komentar dan saran yang diberikan oleh praktisi dapat dilihat pada Tabel 4.19

Tabel 4.19 Data Validitas Kualitatif Praktisi

Nama Praktisi	
Ach. Rofiq, S.Pd.	
Komentar	Saran
<i>e-Modul</i> yang dibuat oleh penulis sangat menarik sekali, sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami materi relasi dan fungsi	<i>e-Modul</i> ini sangat bagus, mungkin sedikit saran jika dikembangkan dengan audio supaya lebih menarik lagi bagi peserta didik dalam belajar

Berdasarkan penyajian data di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa *e-Modul* sangat bagus dan menarik sehingga dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi relasi dan fungsi. akan tetapi, lebih bagus lagi jika dilengkapi dengan audio. Hal ini, menjadi tugas peneliti dalam melakukan revisi produk.

b. Angket Respon Peserta Didik

Angket respon peserta didik disebarluaskan kepada peserta didik kelas VIII I di MTsN 2 Bondowoso dengan jumlah sebanyak 32 orang. Angket respon yang diberikan memuat 20 butir pernyataan dengan skala penilaian 1-5. Adapun hasil data angket respon peserta didik dapat dilihat pada Tabel 4.20

Tabel 4.20 Hasil Angket Respon Peserta Didik

Indikator	Jumlah Skor Per Indikator	Persentase
1	120	75%
2	137	86%
3	128	80%
4	129	81%
5	128	80%
6	129	81%
7	133	83%
8	130	81%
9	131	82%
10	133	83%
11	135	84%

Lanjutan Tabel 4. 20 Hasil Angket Respon Peserta Didik

12	122	76%
13	135	84%
14	123	77%
15	136	85%
16	135	84%
17	128	80%
18	130	81%
19	132	83%
20	136	85%
Rata-rata		82%
Sangat Praktis		

Berdasarkan penyajian data di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa uji produk yang dinilai oleh peserta didik melalui pengisian lembar angket respon peserta didik dinyatakan “sangat praktis”, sebab telah memenuhi interval kepraktisan uji produk. Tabel 4.20 merupakan hasil data respon peserta didik terkait produk yang dibuat oleh peneliti dapat digunakan dengan praktis, layak, dan fleksibel.

c. Hasil Tes dan Wawancara Subjek Penelitian

Berdasarkan ketentuan yang telah ditetapkan oleh peneliti dalam memilih subjek penelitian sesuai isi bab III yaitu menggunakan metode random sampling. Lembar tes diberikan kepada 6 peserta didik di Kelas VIII I MTsN 2 Bondowoso, subjek penelitian ini terdiri dari 3 peserta didik laki-laki dan 3 peserta didik perempuan. Pelaksanaan tes dilaksanakan pada hari Senin, tanggal 5 Oktober 2023. Pelaksanaan tes dilaksanakan di Kelas VIII I MTsN 2 Bondowoso.

Lembar tes ini diberikan untuk mengetahui kemampuan berpikir aljabar peserta didik setelah menggunakan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi. Berdasarkan hasil lembar tes yang dilakukan oleh peserta didik, penyajian data dapat dipaparkan berdasarkan kemampuan level tinggi, sedang, dan rendah. Untuk mempermudah penyajian data, maka diperlukan suatu penggunaan kode. Berikut merupakan pedoman pengkodean hasil lembar tes:

- 1) Dua digit pertama menyatakan hasil tes peserta didik yaitu “HT”
- 2) Dua digit berikutnya menyatakan kode subjek sesuai dengan level kemampuan berpikir aljabar yaitu “S1” menunjukkan subjek pertama berkemampuan level tinggi, “S2” menunjukkan subjek kedua berkemampuan level tinggi, “S3” menunjukkan subjek ketiga berkemampuan level sedang, “S4” menunjukkan subjek keempat berkemampuan level sedang, “S5” menunjukkan subjek kelima berkemampuan level rendah, “S6” menunjukkan subjek keenam berkemampuan level rendah.
- 3) Dua digit terakhir menyatakan proses peserta didik dalam menyelesaikan lembar tes yaitu “01”

Berikut contoh penulisan kode dalam menyajikan data “HTS101”, artinya lembar tes yang diselesaikan oleh subjek pertama berkemampuan level tinggi pada tahap atau proses pertama dalam menyelesaikan lembar tes.

Selain data lembar tes yang dilakukan oleh peserta didik, pengumpulan data selanjutnya diperoleh berdasarkan hasil wawancara yang dilaksanakan di ruang perpustakaan MTsN 2 Bondowoso. Pelaksanaan wawancara yang

dilakukan oleh peneliti terhadap peserta didik mengacu pada pedoman wawancara yang telah dibuat sebelumnya, sebab wawancara bersifat terstruktur.

Untuk mempermudah penyajian data, maka diperlukan suatu penggunaan kode.

Berikut merupakan pedoman pengkodean hasil wawancara:

- 1) Satu digit dengan kode “P” menunjukkan pertanyaan dari peneliti dan dua digit pertama dengan kode “HW” menunjukkan hasil wawancara subjek.
- 2) Dua digit berikutnya menyatakan kode subjek sesuai dengan level kemampuan berpikir aljabar yaitu “S1” menunjukkan subjek pertama berkemampuan level tinggi, “S2” menunjukkan subjek kedua berkemampuan level tinggi, “S3” menunjukkan subjek ketiga berkemampuan level sedang, “S4” menunjukkan subjek keempat berkemampuan level sedang, “S5” menunjukkan subjek kelima berkemampuan level rendah, “S6” menunjukkan subjek keenam berkemampuan level rendah.
- 3) Dua digit terakhir menyatakan proses peserta didik dalam menyelesaikan lembar tes yaitu “01”.

Berikut contoh penulisan kode dalam menyajikan data “HWS101”, artinya hasil wawancara subjek pertama berkemampuan level tinggi pada tahap atau proses pertama dalam menyelesaikan lembar tes. Berikut kode subjek penelitian pada Tabel 4.21

Tabel 4.21 Kode Subjek Penelitian

Kemampuan Level Tinggi			
No.	Inisial Subjek	Kode Subjek	Skor
1	MATR	S1	95
2	LHK	S2	85
Kemampuan Level Sedang			
No.	Inisial Subjek	Kode Subjek	Skor
1	EIN	S3	60
2	AI	S4	60
Kemampuan Level Rendah			
No.	Inisial Subjek	Kode Subjek	Skor
1	ADR	S5	15
2	MWDS	S6	15

Berikutnya untuk memperoleh sebuah data penelitian, maka dapat dilakukan dengan cara cek keabsahan data dari hasil lembar tes dan hasil wawancara melalui penggunaan triangulasi metode. Data yang dihasilkan dapat dideskripsikan seperti berikut.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

a) Paparan Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari subjek S1 dalam menyelesaikan komponen generalisasi dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.22

Tabel 4.22 Hasil Tes dan Wawancara (S1) pada Komponen Generalisasi
Hasil Tes

Hasil Tes	
<p>Diketahui : 1 kardus susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 20° 3 kardus susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 18°</p> <p>Rumus = $f(x) = ax + b$</p> <p>$x = \{1, 3, 5, 7, 9\}$</p>	
HTS101	
Hasil Wawancara	
P01	: “Hal apa yang anda temukan dalam soal tersebut?”
HWS101	: “Suhu untuk satu kardus susu kedelai dan suhu untuk tiga kardus susu kedelai. Himpunan x untuk bilangan-bilangan ganjil yang kurang dari 10.”
P02	: “Dapatkah anda menjelaskan kembali apa yang termuat dalam soal dengan bahasa anda sendiri?”
HWS102	: “Jadi, diketahui kalau suhu 20°C itu suhu untuk satu kardus susu kedelai, sedangkan kalau tiga kardus susu kedelai suhunya itu 18°C .”
P03	: “Setelah membaca dan memahami soal, informasi apa saja yang anda peroleh?”
HWS103	: “Rumus fungsinya $f(x) = ax + b$. Bilangan-bilangan ganjil kurang dari 10 yaitu 1, 3, 5, 7, 9”
P04	: “Coba anda jelaskan terkait informasi yang anda peroleh?”
HWS104	: “Kalau disoal apabila X nya bilangan 1 itu suhu yang diperoleh adalah 20°C , kalau bilangan ganjilnya 3 suhu yang didapatkan 18°C .”
P05	: “Apakah antar objek yang termuat dalam soal memiliki keterkaitan? Jelaskan!”
HWS105	: “Iya, bilangan-bilangan ganjilnya jadi banyaknya kardus susu kedelai. Nah, untuk mengetahui suhu untuk kardus yang lain nanti bilangan ganjilnya dimasukkan kedalam rumus.”
P06	: “Selain informasi yang anda peroleh, apakah masih ada informasi yang lainnya? Sebut dan jelaskan!”
HWS106	: “Tidak, itu saja”
P07	: “Setelah anda memperoleh berbagai informasi yang termuat dalam soal, menurut anda dari soal tersebut apakah ada pola matematikanya? Jelaskan!”
HWS107	: “Iya, itu ada pola kelipatan dua untuk suhunya. Tapi untuk yang rumusnya itu pakai rumus fungsi.”
P08	: “Berdasarkan pola yang anda temukan dalam soal, apakah langkah selanjutnya yang akan anda lakukan?”
HWS108	: “Nanti bilangan-bilangan 1, 3 itu dimasukkan ke rumus, lalu kalau jadi persamaan selanjutnya dieliminasi biar dapat nilai a dan b nya.”
HW01S1	

b) Validasi Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.22, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S1 pada komponen generalisasi, yang dinyatakan pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S1) pada Komponen Generalisasi

Hasil Tes
<p>Diketahui = 1 kardus susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 20° 3 kardus susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 18°</p> <p>Rumus = $f(x) = ax + b$ $x = \{1, 3, 5, 7, 9\}$</p>
HTS101
Hasil Wawancara
S1 mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi
<p>“Suhu untuk satu kardus susu kedelai dan suhu untuk tiga kardus susu kedelai. Himpunan X untuk bilangan-bilangan ganjil yang kurang dari 10.”</p>
HWS101
<p>“Jadi, diketahui kalau suhu 20°C itu suhu untuk satu kardus susu kedelai, sedangkan kalau tiga kardus susu kedelai suhunya itu 18°C.”</p>
HWS102
<p>“Rumus fungsinya $f(x) = ax + b$. Bilangan-bilangan ganjil kurang dari 10 yaitu 1, 3, 5, 7, 9”</p>
HWS103
<p>“Kalau disoal apabila X nya bilangan 1 itu suhu yang diperoleh adalah 20°C, kalau bilangan ganjilnya 3 suhu yang didapatkan 18°C.”</p>
HWS104
<p>“Iya, bilangan-bilangan ganjilnya jadi banyaknya kardus susu kedelai. Nah, untuk mengetahui suhu untuk kardus yang lain nanti bilangan ganjilnya dimasukkan kedalam rumus.”</p>
HWS105
<p>“Iya, itu ada pola kelipatan dua untuk suhunya. Tapi untuk yang rumusnya itu pakai rumus fungsi.”</p>
HWS107
<p>“Nanti bilangan-bilangan 1, 3 itu dimasukkan ke rumus, lalu kalau jadi persamaan selanjutnya dieliminasi biar dapat nilai a dan b nya.”</p>
HWS108

Berdasarkan Tabel 4.23 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS101 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S1 dapat menyebutkan semua informasi yang termuat dalam soal. HTS101 melihat bahwa S1 dapat mengidentifikasi soal ilustrasi yang diberikan dengan baik, hal ini ditunjukkan berdasarkan jawaban yang diselesaikan. S1 menuliskan rumus umum fungsi yang termuat dalam soal ilustrasi " $f(x) = ax + b$ ". S1 juga dapat menjawab soal dengan menentukan anggota daerah asal atau *domain* fungsi yaitu $X = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ merupakan bilangan-bilangan ganjil kurang dari sepuluh.

Dengan menggunakan triangulasi metode disimpulkan bahwa S1 dapat mengidentifikasi soal secara tepat. Artinya, S1 menyebutkan semua informasi secara lengkap dan benar yang termuat dalam soal. Dengan demikian, S1 mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi. S1 memenuhi komponen generalisasi.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Abstraksi

a) Paparan Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Abstraksi

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari S1 dalam menyelesaikan komponen abstraksi dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.24

Tabel 4.24 Hasil Tes dan Wawancara (S1) pada Komponen Abstraksi

Hasil Tes	
$\textcircled{1} \begin{aligned} f(x) &= ax + b \\ 20 &= a(1) + b \\ 20 &= a + b \end{aligned}$ $\textcircled{2} \begin{aligned} f(x) &= ax + b \\ 18 &= a(3) + b \\ 18 &= 3a + b \end{aligned}$	
HTS102	
Hasil Wawancara	
P09	: “Coba jelaskan menurut pendapat anda terkait konsep matematika yang ditemukan dalam soal!”
HWS109	: “Untuk menyelesaikan soal ini menggunakan konsep fungsi, selain itu untuk mencari nilai dari tiap-tiap variabel menggunakan metode eliminasi substitusi.”
P10	: “Simbol-simbol apa saja yang anda gunakan dalam menyelesaikan soal yang diberikan?”
HWS110	: “Ada simbol fungsi yaitu $f(x)$, $g(x)$, $h(x)$, dan $p(x)$.”
HW02S1	

b) Validasi Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Abstraksi

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.24, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S1 pada komponen abstraksi, yang dinyatakan pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S1) pada Komponen Abstraksi

Hasil Tes	
$\textcircled{1} \begin{aligned} f(x) &= ax + b \\ 20 &= a(1) + b \\ 20 &= a + b \end{aligned}$ $\textcircled{2} \begin{aligned} f(x) &= ax + b \\ 18 &= a(3) + b \\ 18 &= 3a + b \end{aligned}$	HTS102
Hasil Wawancara	
S1 mampu menentukan makna variabel dari suatu masalah relasi dan fungsi	
<i>“Untuk menyelesaikan soal ini menggunakan konsep fungsi, selain itu untuk mencari nilai dari tiap-tiap variabel menggunakan metode eliminasi substitusi.”</i>	
	HWS109
<i>“Ada simbol fungsi yaitu $f(x)$, $g(x)$, $h(x)$, dan $p(x)$.”</i>	
	HWS110

Berdasarkan Tabel 4.25 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS102 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Abstraksi

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S1 dapat menggunakan dan mengoperasikan simbol dalam menyelesaikan permasalahan yang termuat dalam soal. HTS102 melihat bahwa S1 dapat menyelesaikan soal ilustrasi dengan baik, hal ini ditunjukkan berdasarkan jawaban yang diselesaikan. S1 menuliskan jawaban dengan membuat persamaan melalui rumus umum fungsi yaitu $f(x) = ax + b$, sehingga $f(1) = 1(a) + b = 20 = a + b = 20$ merupakan persamaan I dan $f(3) = 3(a) + b = 18 = 3a + b = 18$ merupakan persamaan II.

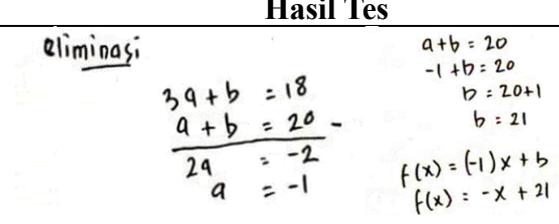
Dengan menggunakan triangulasi metode disimpulkan bahwa S1 dapat menyelesaikan soal secara tepat. Dengan demikian, S1 mampu memahami indikator mampu menentukan makna variabel yang ditemukan dalam permasalahan relasi dan fungsi. S1 memenuhi komponen abstraksi.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

a) Paparan Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari subjek S1 dalam menyelesaikan komponen berpikir dinamis dan pemodelan dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.26

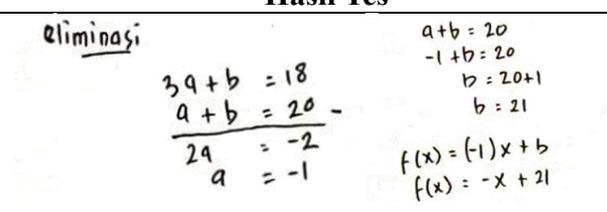
Tabel 4.26 Hasil Tes dan Wawancara (S1) pada Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Hasil Tes	
	
	HTS103
Hasil Wawancara	
P11	: “Menurut anda dalam menyelesaikan soal yang diberikan, cara apa saja yang anda gunakan dalam menyelesaikan soal tersebut?”
HWS111	: “Substitusi dan eliminasi. Substitusi digunakan dengan memasukkan bilangan yang diketahui dalam soal ke dalam rumus yang diberikan. Eliminasi untuk mencari nilai a dan b.”
P12	: “Bagaimana bentuk aljabar yang anda buat untuk menyelesaikan soal yang diberikan? Tulis dan Jelaskan!”
HWS112	: “Misalnya untuk mencari suhu untuk 5 kardus susu: $f(x) = g(x)$, $g(x)$ disini menjadi simbol fungsi selain $f(x)$ $g(x) = -x + 21$ $g(x) = -5 + 21$ $g(x) = 16$ ”
	HW03S1

b) Validasi Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.26, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S1 pada komponen berpikir dinamis dan pemodelan, yang dinyatakan pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S1) pada Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Hasil Tes

HTS103
Hasil Wawancara
<p>S1 mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel, mampu menentukan bentuk aljabar yang ekuivalen, mampu melakukan operasi bentuk aljabar, dan mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan dalam aljabar</p>
<p><i>“Substitusi dan eliminasi. Substitusi digunakan dengan memasukkan bilangan yang diketahui dalam soal ke dalam rumus yang diberikan. Eliminasi untuk mencari nilai a dan b.”</i></p>
HWS111
<p><i>“Misalnya untuk mencari suhu untuk 5 kardus susu: $f(x) = g(x)$, $g(x)$ disini menjadi simbol fungsi selain $f(x)$ $g(x) = -x + 21$ $g(x) = -5 + 21$ $g(x) = 16$”</i></p>
HWS112

Berdasarkan Tabel 4.27 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS103 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S1 dapat menyelesaikan masalah dengan menggunakan berbagai metode yang termuat dalam soal. HTS103 melihat bahwa untuk mencari nilai a dan b dalam membentuk rumus fungsi baru, S1 menggunakan metode eliminasi-substitusi, hal ini ditunjukkan berdasarkan jawaban yang diselesaikan. S1 menuliskan eliminasi.

$$\begin{array}{r} 3a + b = 18 \\ 1a + b = 20 \\ \hline 2a = -2 \\ a = -1 \end{array}$$

Kemudian, setelah menemukan nilai a , maka S1 mencari nilai b dengan menggunakan metode substitusi (memasukkan nilai a terhadap salah satu persamaan yang telah dibuat sebelumnya).

$$\begin{array}{r} a + b = 20 \\ -1 + b = 20 \\ b = 20 + 1 \\ b = 21 \end{array}$$

Setelah menemukan nilai a dan b , S1 mensubstitusikan nilai a dan b melalui bentuk rumus umum fungsi $f(x) = ax + b$, sehingga menjadi rumus baru fungsi yaitu $f(x) = -x + 21$.

Dengan menggunakan triangulasi metode disimpulkan bahwa S1 dapat menyelesaikan soal secara tepat. S1 menemukan nilai a dan b serta dapat membentuk rumus baru fungsi yaitu $f(x) = -x + 21$.

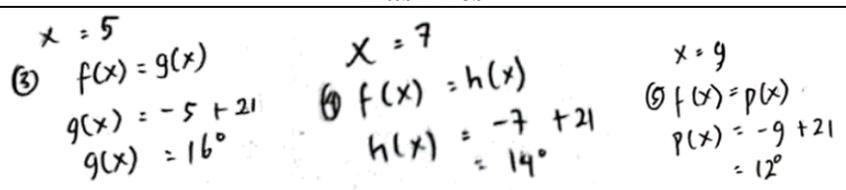
Dengan demikian, S1 mampu merepresentasikan dalam hubungan antar variabel, mampu menentukan bentuk aljabar yang ekuivalen, mampu melakukan operasi bentuk aljabar, dan mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan dalam aljabar. S1 memenuhi komponen berpikir dinamis dan pemodelan.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Analitis

a) Paparan Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Analitis

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari subjek S1 dalam menyelesaikan komponen berpikir analitis dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.28

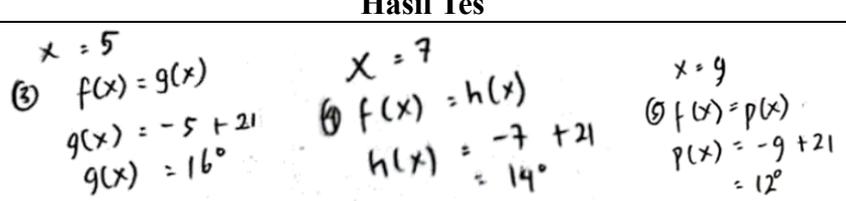
Tabel 4.28 Hasil Tes dan Wawancara (S1) pada Komponen Berpikir Analitis

Hasil Tes	
	
HTS104	
Hasil Wawancara	
<i>P13</i>	: “Langkah apa yang anda lakukan untuk menyelesaikan bentuk aljabar yang anda buat?”
<i>HWS113</i>	: “Substitusi dengan memasukkan nilai X ke persamaan fungsi baru.”
HW04S1	

b) Validasi Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Analitis

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.28, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S1 pada komponen berpikir analitis, yang dinyatakan pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S1) pada Komponen Berpikir Analitis

Hasil Tes

HTS104
Hasil Wawancara
S1 mampu menggunakan aljabar untuk menganalisis perubahan, hubungan, dan memprediksi suatu masalah dalam relasi dan fungsi
<i>“Substitusi dengan memasukkan nilai X ke persamaan fungsi baru.”</i>
HWS113

Berdasarkan Tabel 4.29 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS104 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Analitis

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S1 dapat menyelesaikan permasalahan yang termuat dalam soal dengan menggunakan metode substitusi. HTS104 melihat bahwa S1 dapat

menyelesaikan soal atau mencari nilai X dengan menyertakan cara penyelesaian secara sistematis. S1 menuliskan jawaban sebagai berikut.

a) $X = 5$	b) $X = 7$	c) $X = 9$
$f(x) = g(x)$	$f(x) = g(x)$	$f(x) = g(x)$
$g(x) = -5 + 21$	$g(x) = -7 + 21$	$g(x) = -9 + 21$
$g(x) = 16$	$g(x) = 14$	$g(x) = 12$

Akan tetapi, untuk mencari nilai X S1 menggunakan cara penyelesaian yang sama seperti mencari nilai $f(x)$. Seharusnya menggunakan cara:

$$f(x) = -x + 21$$

$$f(x) = -x + 21 = 14$$

Kedua ruas -21 , sehingga

$$-X = 14 - 21$$

$$-X = -7$$

Kedua ruas dikali -1 , sehingga

$$X = 7$$

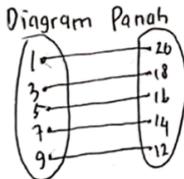
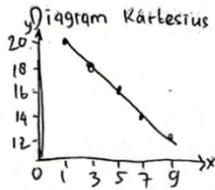
Dikarenakan S1 menjawab lembar tes dengan menyertakan cara penyelesaian, walaupun cara mencari nilai $f(x)$ sama seperti mencari nilai X . S1 memenuhi indikator mampu menggunakan aljabar untuk menganalisis perubahan, hubungan, dan memprediksi suatu masalah dalam relasi dan fungsi. S1 memenuhi komponen berpikir analitis.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Organisasi

a) Paparan Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Organisasi

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari subjek S1 dalam menyelesaikan komponen organisasi dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.10.

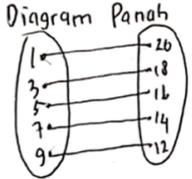
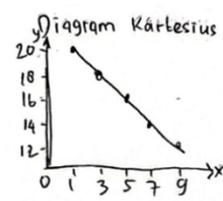
Tabel 4.30 Hasil Tes dan Wawancara (S1) pada Komponen Organisasi

Hasil Tes	
<p>Jadi, himpunan pasangan berurutan fungsi $x = \{(1, 20), (3, 18), (5, 16), (7, 14), (9, 12)\}$</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Diagram Panah</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Diagram Kartesius</p>  </div> </div>	
HTS105	
Hasil Wawancara	
P14	: “Bisakah anda memberikan kesimpulan beserta merepresentasikan terkait hasil dari penyelesaian soal yang anda lakukan?”
HWS114	: “Bisa, dari soal yang diberikan dapat diselesaikan dengan menggunakan metode eliminasi substitusi untuk menentukan nilai a dan b, sehingga dapat membuat rumus fungsi. Setelah membuat rumus fungsi akan mendapatkan hasil X dan f(x) yang bisa disajikan dalam bentuk himpunan pasangan berurutan, diagram panah, dan diagram kartesius.”
HW05S1	

b) Validasi Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Organisasi

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.30, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S1 pada komponen organisasi, yang dinyatakan pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S1) pada Komponen Organisasi

Hasil Tes	
<p>Jadi, himpunan pasangan berurutan fungsi $x = \{(1, 20), (3, 18), (5, 16), (7, 14), (9, 12)\}$</p> <p>Diagram Panah</p> 	<p>Diagram Kartesius</p> 
	HTS105
Hasil Wawancara	
S1 mampu menyelesaikan masalah dan merepresentasikan kesimpulan dari permasalahan tersebut	
<p><i>“Bisa, dari soal yang diberikan dapat diselesaikan dengan menggunakan metode eliminasi substitusi untuk menentukan nilai a dan b, sehingga dapat membuat rumus fungsi. Setelah membuat rumus fungsi akan mendapatkan hasil X dan f(x) yang bisa disajikan dalam bentuk himpunan pasangan berurutan, diagram panah, dan diagram kartesius.”</i></p>	
	HWS114

Berdasarkan Tabel 4.31 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS105 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Pertama (S1) pada Penyelesaian Komponen Organisasi

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S1 dapat menyelesaikan masalah termuat dalam soal, serta merepresentasikan penyelesaian dari permasalahan tersebut. HTS105 melihat bahwa setelah menemukan nilai X maupun $f(x)$ S1 merepresentasikan jawaban dengan cara yang berbeda. S1 dapat menyatakan jawaban dalam bentuk diagram maupun himpunan pasangan berurutan. Pemaparan data tersebut dapat disimpulkan bahwa S1 memenuhi indikator mampu menyelesaikan masalah dan merepresentasikan kesimpulan dari permasalahan tersebut. S1 memenuhi komponen organisasi.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

a) Paparan Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari subjek S2 dalam menyelesaikan komponen generalisasi dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.32

Tabel 4.32 Hasil Tes dan Wawancara (S2) pada Komponen Generalisasi
Hasil Tes

Hasil Tes	
<p>Dikelahui $\rightarrow f(x) = cx + d$ Domain : $x = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ 1 kardus susu kedelai : 20°C 3 kardus susu kedelai : 18°C</p>	
HTS201	
Hasil Wawancara	
P01	: "Hal apa yang anda temukan dalam soal tersebut?"
HWS201	: "Sukma adalah salah satu siswi MTsN 2 Bondowoso. Rutinitasnya menjaga kantin saat jam istirahat, disana Sukma selalu menyediakan susu kedelai untuk dijual. Untuk 1 kardus susu membutuhkan suhu 20°C , sedangkan untuk 3 kardus susu membutuhkan suhu 18°C . Himpunan bilangan ganjil kurang dari 10."
P02	: "Dapatkah anda menjelaskan kembali apa yang termuat dalam soal dengan bahasa anda sendiri?"
HWS202	: "Bisa. Yang saya temukan dalam soal yaitu adanya jumlah susu kedelai beserta suhu yang dibutuhkan. Untuk satu kardus susu kedelai suhu yang dibutuhkan sebesar 20°C . kemudian untuk tiga kardus susu kedelai suhu yang dibutuhkan sebesar 18°C ."
P03	: "Setelah membaca dan memahami soal, informasi apa saja yang anda peroleh?"
HWS203	: "Informasi yang saya peroleh adalah adanya rumus fungsi, anggota himpunan bilangan ganjil kurang dari 10, dan suhu pada susu kedelai menunjukkan daerah hasil."
P04	: "Coba anda jelaskan terkait informasi yang anda peroleh?"
HWS204	: "Adanya rumus fungsi yaitu $f(x) = ax + b$, anggota himpunan bilangan ganjil kurang dari 10 yaitu 1, 3, 5, 7, dan 9. Terus yang menjadi daerah hasilnya menurut saya yaitu besar suhu yang dibutuhkan susu kedelai."
P05	: "Apakah antar objek yang termuat dalam soal memiliki keterkaitan? Jelaskan!"
HWS205	: "Ada keterkaitan antara anggota himpunan bilangan ganjil kurang dari 10 yang merupakan banyaknya susu itu merupakan daerah asal, sedangkan untuk suhunya itu merupakan daerah hasil."
P06	: "Selain informasi yang anda peroleh, apakah masih ada informasi yang lainnya? Sebut dan jelaskan!"
HWS206	: "Eem, tidak ada."
P07	: "Setelah anda memperoleh berbagai informasi yang termuat dalam soal, menurut anda dari soal tersebut apakah ada pola matematikanya? Jelaskan!"

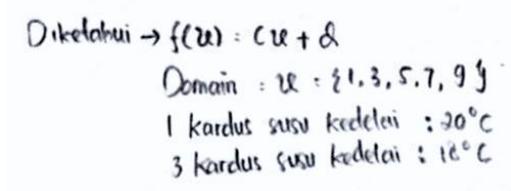
Lanjutan Tabel 4.32 Hasil Tes dan Wawancara (S2) pada Komponen Generalisasi

HWS207	:	“iya, yaitu pola bilangan ganjil dan kelipatan dua.”	
P08	:	“Berdasarkan pola yang anda temukan dalam soal, apakah langkah selanjutnya yang akan anda lakukan?”	
HWS208	:	“Untuk pola yang saya temukan, saya akan melakukan permisalan, untuk membuat persamaan fungsi.”	
			HW01S2

b) Validasi Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.32, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S2 pada komponen generalisasi, yang dinyatakan pada Tabel 4.33.

Tabel 4.33 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S2) pada Komponen Generalisasi

Hasil Tes	
	HTS201
Hasil Wawancara	
S2 mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi	
<p>“Sukma adalah salah satu siswi MTsN 2 Bondowoso. Rutinitasnya menjaga kantin saat jam istirahat, disana Sukma selalu menyediakan susu kedelai untuk dijual. Untuk 1 kardus susu membutuhkan suhu 20°C, sedangkan untuk 3 kardus susu membutuhkan suhu 18°C. Himpunan bilangan ganjil kurang dari 10.”</p>	
HWS201	
<p>“Bisa. Yang saya temukan dalam soal yaitu adanya jumlah susu kedelai beserta suhu yang dibutuhkan. Untuk satu kardus susu kedelai suhu yang dibutuhkan sebesar 20°C. kemudian untuk tiga kardus susu kedelai suhu yang dibutuhkan sebesar 18°C.”</p>	
HWS202	

“Informasi yang saya peroleh adalah adanya rumus fungsi, anggota himpunan bilangan ganjil kurang dari 10, dan suhu pada susu kedelai menunjukkan daerah hasil.”

HWS203

“Adanya rumus fungsi yaitu $f(x) = ax + b$, anggota himpunan bilangan ganjil kurang dari 10 yaitu 1, 3, 5, 7, dan 9. Terus yang menjadi daerah hasilnya menurut saya yaitu besar suhu yang dibutuhkan susu kedelai.”

HWS204

“Ada keterkaitan antara anggota himpunan bilangan ganjil kurang dari 10 yang merupakan banyaknya susu itu merupakan daerah asal, sedangkan untuk suhunya itu merupakan daerah hasil.”

HWS205

“Iya, yaitu pola bilangan ganjil dan kelipatan dua.”

HWS207

“Untuk pola yang saya temukan, saya akan melakukan permisalan, untuk membuat persamaan fungsi.”

HWS208

Berdasarkan Tabel 4.33 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS201 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S2 dapat menyebutkan semua informasi yang termuat dalam soal. HTS201 melihat bahwa S2 dapat mengidentifikasi soal ilustrasi yang diberikan dengan baik, hal ini ditunjukkan berdasarkan jawaban yang diselesaikan. S2 menuliskan rumus umum fungsi yang termuat dalam soal ilustrasi “ $f(x) = cx + d$ ”. S2 juga dapat menjawab soal dengan menentukan anggota daerah asal atau *domain* fungsi yaitu $X = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ merupakan bilangan-bilangan ganjil kurang dari sepuluh.

Dengan menggunakan triangulasi metode disimpulkan bahwa S2 dapat mengidentifikasi soal secara tepat. Artinya, S2 menyebutkan semua informasi secara lengkap dan benar yang termuat dalam soal. Dengan demikian, S2 mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi. S2 memenuhi komponen generalisasi.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Abstraksi

a) Paparan Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Abstraksi

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari subjek S2 dalam menyelesaikan komponen abstraksi dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.34.

Tabel 4.34 Hasil Tes dan Wawancara (S2) pada Komponen Abstraksi

Hasil Tes	
$A. f(x) = cx + d$ $f(1) = 20^{\circ}\text{C} \longrightarrow \begin{aligned} cx + d &= 20^{\circ}\text{C} \\ (1) + d &= 20^{\circ}\text{C} \\ c + d &= 20^{\circ}\text{C} \end{aligned}$ $f(3) = 18^{\circ}\text{C} \longrightarrow \begin{aligned} cx + d &= 18^{\circ}\text{C} \\ c(3) + d &= 18^{\circ}\text{C} \\ 3c + d &= 18^{\circ}\text{C} \end{aligned}$	
HTS202	
Hasil Wawancara	
<i>P09</i>	: “Coba jelaskan menurut pendapat anda terkait konsep matematika yang ditemukan dalam soal!”
<i>HWS209</i>	: “Konsep matematika yang ada pada soal itu konsep fungsi, dengan konsep itu dapat digunakan untuk mencari nilai <i>c</i> dan <i>d</i> .”
<i>P10</i>	: “Simbol-simbol apa saja yang anda gunakan dalam menyelesaikan soal yang diberikan?”
<i>HWS210</i>	: “ <i>X, f(x), c, dan d</i> .”
HW02S2	

b) Validasi Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Abstraksi

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.34, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S2 pada komponen abstraksi, yang dinyatakan pada Tabel 4.35.

Tabel 4.35 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S2) pada Komponen Abstraksi

Hasil Tes	
$A. f(x) = cx + d$ $f(1) = 20^{\circ}\text{C} \longrightarrow \begin{aligned} cx + d &= 20^{\circ}\text{C} \\ c(1) + d &= 20^{\circ}\text{C} \\ c + d &= 20^{\circ}\text{C} \end{aligned}$ $f(3) = 18^{\circ}\text{C} \longrightarrow \begin{aligned} cx + d &= 18^{\circ}\text{C} \\ c(3) + d &= 18^{\circ}\text{C} \\ 3c + d &= 18^{\circ}\text{C} \end{aligned}$	HTS202
Hasil Wawancara	
S2 mampu menentukan makna variabel dari suatu masalah relasi dan fungsi	
<p><i>“Konsep matematika yang ada pada soal itu konsep fungsi, dengan konsep itu dapat digunakan untuk mencari nilai c dan d.”</i></p>	HWS209
<p><i>“X, f(x), c, dan d.”</i></p>	HWS210

Berdasarkan Tabel 4.35 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS202 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Abstraksi

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S2 dapat menggunakan dan mengoperasikan simbol dalam menyelesaikan permasalahan yang termuat dalam soal. HTS202 melihat bahwa S2 dapat menyelesaikan soal ilustrasi dengan baik, hal ini ditunjukkan berdasarkan jawaban yang diselesaikan. S2 menuliskan jawaban dengan membuat persamaan melalui rumus umum fungsi yaitu $f(x) = cx + d$, sehingga $f(1) = 1(c) + d = 20 = c + d = 20$ merupakan persamaan I dan $f(3) = 3(c) + d = 18 = 3c + d = 18$ merupakan persamaan II.

Dengan menggunakan triangulasi metode disimpulkan bahwa S2 dapat menyelesaikan soal secara tepat. Dengan demikian, S2 mampu memahami indikator mampu menentukan makna variabel yang ditemukan dalam permasalahan relasi dan fungsi. S2 memenuhi komponen abstraksi.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

a) Paparan Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari S2 dalam menyelesaikan komponen berpikir dinamis dan pemodelan dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.36.

Tabel 4.36 Hasil Tes dan Wawancara (S2) pada Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Hasil Tes	
HTS203	
Hasil Wawancara	
P11	: “Menurut anda dalam menyelesaikan soal yang diberikan, cara apa saja yang anda gunakan dalam menyelesaikan soal tersebut?”
HWS211	: “Substitusi dan eliminasi”
P12	: “Bagaimana bentuk aljabar yang anda buat untuk menyelesaikan soal yang diberikan? Tulis dan Jelaskan!”
HWS212	: “Misalnya untuk mencari c dan d, yaitu dengan membentuk persamaan yang akan menjadi model aljabar seperti lembar jawaban saya.”
HW03S2	

b) Validasi Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.36, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S2 pada komponen berpikir dinamis dan pemodelan, yang dinyatakan pada Tabel 4.37.

Tabel 4.37 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S2) pada Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Hasil Tes	
$\begin{array}{r} \text{Maka: } c + d = 20 \\ 3c + d = 18 \\ \hline -2c = 2 \\ c = \frac{2}{-2} \\ c = -1 \end{array}$	$\begin{array}{r} c + d = 20 \\ -1 + d = 20 \\ d = 20 + 1 \\ d = 21 \end{array}$
HTS203	
Hasil Wawancara	
<p>S2 mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel, mampu menentukan bentuk aljabar yang ekuivalen, mampu melakukan operasi bentuk aljabar, dan mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan dalam aljabar</p>	
<p>“Subtitusi dan eliminasi”</p>	
	HWS211
<p>“Misalnya untuk mencari c dan d, yaitu dengan membentuk persamaan yang akan menjadi model aljabar seperti lembar jawaban saya.”</p>	
	HWS212

Berdasarkan Tabel 4.37 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS203 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S2 dapat menyelesaikan masalah dengan menggunakan berbagai metode yang termuat dalam soal. HTS203 melihat bahwa untuk mencari nilai c dan d dalam membentuk rumus fungsi baru, S2 menggunakan metode eliminasi-subtitusi, hal ini ditunjukkan berdasarkan jawaban yang diselesaikan. S2 menuliskan eliminasi.

$$\begin{array}{r} c + d = 20 \\ 3c + d = 18 \\ \hline -2c = 2 \\ c = -1 \end{array}$$

Kemudian, setelah menemukan nilai c , maka S2 mencari nilai d dengan menggunakan metode substitusi (memasukkan nilai c terhadap salah satu persamaan yang telah dibuat sebelumnya).

$$\begin{array}{r} c + d = 20 \\ -1 + d = 20 \\ d = 20 + 1 \\ d = 21 \end{array}$$

Setelah menemukan nilai c dan d , S2 mensubstitusikan nilai c dan d melalui bentuk rumus umum fungsi $f(x) = cx + d$, sehingga menjadi rumus baru fungsi yaitu $f(x) = -x + 21$.

Dengan menggunakan triangulasi metode disimpulkan bahwa S2 dapat menyelesaikan soal secara tepat. S2 menemukan nilai c dan d serta dapat membentuk rumus baru fungsi yaitu $f(x) = -x + 21$. Dengan demikian, S2 mampu merepresentasikan dalam hubungan antar variabel, mampu menentukan bentuk aljabar yang ekuivalen, mampu melakukan operasi bentuk aljabar, dan mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan dalam aljabar. S2 memenuhi komponen berpikir dinamis dan pemodelan.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Analitis

a) Paparan Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Analitis

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari subjek S2 dalam menyelesaikan komponen berpikir analitis dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.38

Tabel 4.38 Hasil Tes dan Wawancara (S2) pada Komponen Berpikir Analitis

Hasil Tes	
$f(14) = c(x) + d$ $= -1(14) + 21$ $= -14 + 21$ $= 7$	$f(9) = c(x) + d$ $= -1(9) + 21$ $= -9 + 21$ $= 12^{\circ}\text{C}$
	$f(5) = c(x) + d$ $= -1(5) + 21$ $= -5 + 21$ $= 16^{\circ}\text{C}$
HTS204	
Hasil Wawancara	
P13	: "Langkah apa yang anda lakukan untuk menyelesaikan bentuk aljabar yang anda buat?"
HWS213	: "Substitusi."
HW04S2	

b) Validasi Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Analitis

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.38, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S2 pada komponen berpikir analitis, yang dinyatakan pada Tabel 4.39.

Tabel 4.39 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S2) pada Komponen Berpikir Analitis

Hasil Tes	
$\begin{aligned} f(14) &= c(x) + d \\ &= -1(14) + 21 \\ &= -14 + 21 \\ &= 7 \end{aligned}$	$\begin{aligned} f(9) &= c(x) + d \\ &= -1(9) + 21 \\ &= -9 + 21 \\ &= 12^{\circ}C \end{aligned}$
HTS204	
Hasil Wawancara	
S2 mampu menggunakan aljabar untuk menganalisis perubahan, hubungan, dan memprediksi suatu masalah dalam relasi dan fungsi	
“Substitusi.”	
HWS213	

Berdasarkan Tabel 4.39 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS204 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Analitis

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S2 dapat menyelesaikan permasalahan yang termuat dalam soal dengan menggunakan metode substitusi. HTS204 melihat bahwa S2 dapat menyelesaikan soal atau mencari nilai X dengan menyertakan cara penyelesaian secara sistematis. S2 menuliskan jawaban sebagai berikut.

a) $f(14) = c(x) + d$	b) $f(9) = c(x) + d$	c) $f(5) = c(x) + d$
$f(14) = -1(14) + 21$	$f(9) = -1(9) + 21$	$f(5) = -1(5) + 21$
$f(14) = -14 + 21$	$f(9) = -9 + 21$	$f(5) = -5 + 21$
$f(14) = 7$	$f(9) = 12$	$f(5) = 16$

Akan tetapi, untuk mencari nilai X S2 menggunakan cara penyelesaian yang sama seperti mencari nilai $f(x)$. Seharusnya menggunakan cara:

$$f(x) = -x + 21$$

$$f(x) = -x + 21 = 14$$

Kedua ruas -21 , sehingga

$$-X = 14 - 21$$

$$-X = -7$$

Kedua ruas dikali -1 , sehingga

$$X = 7$$

Dikarenakan S2 menjawab lembar tes dengan menyertakan cara penyelesaian, walaupun cara mencari nilai $f(x)$ sama seperti mencari nilai X . S2 memenuhi indikator mampu mampu menggunakan aljabar untuk menganalisis perubahan, hubungan, dan memprediksi suatu masalah dalam relasi dan fungsi. S2 memenuhi komponen berpikir analitis.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Organisasi

a) Paparan Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Organisasi

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari subjek S2 dalam menyelesaikan komponen organisasi dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.40.

Tabel 4.40 Hasil Tes dan Wawancara (S2) pada Komponen Organisasi

Hasil Tes	
HTS205	
Hasil Wawancara	
P14	: “Bisakah anda memberikan kesimpulan beserta merepresentasikan terkait hasil dari penyelesaian soal yang anda lakukan?”
HWS214	: “Bisa, dari soal yang diberikan dapat diselesaikan dengan menggunakan metode eliminasi substitusi untuk menentukan nilai a dan b, fungsi juga dapat dinyatakan dalam bentuk diagram.”
HW05S2	

b) Validasi Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Organisasi

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.40, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S2 pada komponen organisasi, yang dinyatakan pada Tabel 4.41.

Tabel 4.41 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S2) pada Komponen Organisasi

Hasil Tes	
HTS205	

Lanjutan Tabel 4.41 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S2) pada Komponen Organisasi

Hasil Wawancara

S2 mampu menyelesaikan masalah dan merepresentasikan kesimpulan dari permasalahan tersebut

“Bisa, dari soal yang diberikan dapat diselesaikan dengan menggunakan metode eliminasi substitusi untuk menentukan nilai a dan b , fungsi juga dapat dinyatakan dalam bentuk diagram.”

HWS214

Berdasarkan Tabel 4.41 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS205 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Kedua (S2) pada Penyelesaian Komponen Organisasi

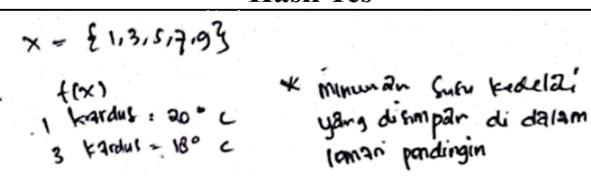
Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S2 dapat menyelesaikan masalah termuat dalam soal, serta merepresentasikan penyelesaian dari permasalahan tersebut. HTS205 melihat bahwa setelah menemukan nilai X maupun $f(x)$ S2 merepresentasikan jawaban dengan cara yang berbeda. S2 dapat menyatakan jawaban dalam bentuk diagram maupun himpunan pasangan berurutan. Pemaparan data tersebut dapat disimpulkan bahwa S2 memenuhi indikator mampu menyelesaikan masalah dan merepresentasikan kesimpulan dari permasalahan tersebut. S2 memenuhi komponen organisasi.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

a) Paparan Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari subjek S3 dalam menyelesaikan komponen generalisasi dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.42

Tabel 4.42 Hasil Tes dan Wawancara (S3) pada Komponen Generalisasi

Hasil Tes	
	
HTS301	
Hasil Wawancara	
P01	: "Hal apa yang anda temukan dalam soal tersebut?"
HWS301	: "1 kardus susu 20°C, 3 kardus susu 18°C, dan himpunan bilangan ganjil kurang dari 10."
P02	: "Dapatkah anda menjelaskan kembali apa yang termuat dalam soal dengan bahasa anda sendiri?"
HWS302	: "Kalau 1 kardus suhunya 20, kalau 3 kardus suhunya 18. Berarti semakin banyak kardus, suhunya semakin kecil."
P03	: "Setelah membaca dan memahami soal, informasi apa saja yang anda peroleh?"
HWS303	: "1 kardus = 20°C, 3 kardus = 18°C, bilangan ganjil kurang dari 10 = {1, 3, 5, 7, 9}."
P04	: "Coba anda jelaskan terkait informasi yang anda peroleh?"
HWS304	: "Suhu untuk 1 kardus 20°C, suhu untuk 3 kardus 18°C, kemudian bilangan ganjilnya {1, 3, 5, 7, 9}."
P05	: "Apakah antar objek yang termuat dalam soal memiliki keterkaitan? Jelaskan!"
HWS305	: "Iya. Jadi, kalau 1 kardus susu suhunya harus 20°C, kalau 3 kardus susu suhunya 18°C. Jadi kalau kardusnya tambah banyak suhunya semakin kecil atau dingin."
P06	: "Selain informasi yang anda peroleh, apakah masih ada informasi yang lainnya? Sebut dan jelaskan!"
HWS306	: "Tidak ada."

Lanjutan Tabel 4.42 Hasil Tes dan Wawancara (S3) pada Komponen Generalisasi

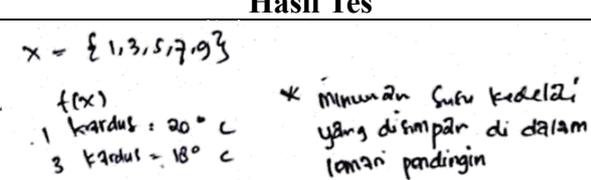
P07	: “Setelah anda memperoleh berbagai informasi yang termuat dalam soal, menurut anda dari soal tersebut apakah ada pola matematikanya? Jelaskan!”
HWS307	: “Menurut saya ada, tapi dari soal disebut angka 1 dan 3 untuk jumlah kardus, 20 dan 18 untuk suhu.”
P08	: “Berdasarkan pola yang anda temukan dalam soal, apakah langkah selanjutnya yang akan anda lakukan?”
HWS308	: “Saya buat persamannya dulu untuk mempermudah mengerjakan.”

HW01S3

b) Validasi Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.42, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S3 pada komponen generalisasi, yang dinyatakan pada Tabel 4.43.

Tabel 4.43 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S3) pada Komponen Generalisasi

Hasil Tes
 <p> $X = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ $f(x)$ 1 kardus = $20^{\circ}C$ 3 kardus = $18^{\circ}C$ * Minuman suhu kedelai yang disimpan di dalam lemari pendingin </p>
HTS301
Hasil Wawancara
S3 mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi
<p>“1 kardus susu $20^{\circ}C$, 3 kardus susu $18^{\circ}C$, dan himpunan bilangan ganjil kurang dari 10.”</p> <p style="text-align: right;">HWS301</p> <p>“Kalau 1 kardus suhunya 20, kalau 3 kardus suhunya 18. Berarti semakin banyak kardus, suhunya semakin kecil.”</p> <p style="text-align: right;">HWS302</p> <p>“1 kardus = $20^{\circ}C$, 3 kardus = $18^{\circ}C$, bilangan ganjil kurang dari 10 = $\{1, 3, 5, 7, 9\}$.”</p>

	HWS303
<i>“Suhu untuk 1 kardus 20°C, suhu untuk 3 kardus 18°C, kemudian bilangan ganjilnya {1, 3, 5, 7, 9}.”</i>	
	HWS304
<i>“Iya. Jadi, kalau 1 kardus susu suhunya harus 20°C, kalau 3 kardus susu suhunya 18°C. Jadi kalau kardusnya tambah banyak suhunya semakin kecil atau dingin.”</i>	
	HWS305
<i>“Menurut saya ada, tapi dari soal disebut angka 1 dan 3 untuk jumlah kardus, 20 dan 18 untuk suhu.”</i>	
	HWS307
<i>“Saya buat persamannya dulu untuk mempermudah mengerjakan.”</i>	
	HWS308

Berdasarkan Tabel 4.43 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS301 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S3 dapat menyebutkan semua informasi yang termuat dalam soal. HTS301 melihat bahwa S3 dapat mengidentifikasi soal ilustrasi yang diberikan dengan baik, hal ini ditunjukkan berdasarkan jawaban yang diselesaikan. S3 menuliskan rumus umum fungsi yang termuat dalam soal ilustrasi “ $f(x) = ax + b$ ”. S3 juga dapat menjawab soal dengan menentukan anggota daerah asal atau *domain* fungsi yaitu $X = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ merupakan bilangan-bilangan ganjil kurang dari sepuluh.

Dengan menggunakan triangulasi metode disimpulkan bahwa S3 dapat mengidentifikasi soal secara tepat. Artinya, S3 menyebutkan semua informasi secara lengkap dan benar yang termuat dalam soal. Dengan demikian, S3 mampu

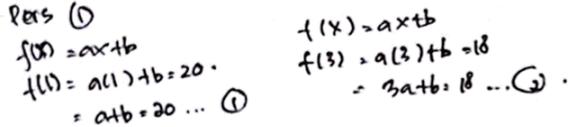
memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi. S3 memenuhi komponen generalisasi.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Abstraksi

a) Paparan Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Abstraksi

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari subjek S3 dalam menyelesaikan komponen abstraksi dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.44.

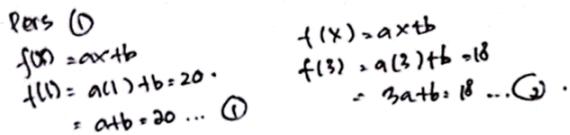
Tabel 4.44 Hasil Tes dan Wawancara (S3) pada Komponen Abstraksi

Hasil Tes	
	
HTS302	
Hasil Wawancara	
<i>P09</i>	: “Coba jelaskan menurut pendapat anda terkait konsep matematika yang ditemukan dalam soal!”
<i>HWS309</i>	: “Konsep matematikanya adalah relasi dan fungsi.”
<i>P10</i>	: “Simbol-simbol apa saja yang anda gunakan dalam menyelesaikan soal yang diberikan?”
<i>HWS310</i>	: “Simbol a, b, X untuk nilai yang belum diketahui.”
HW02S3	

b) Validasi Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Abstraksi

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.44, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S3 pada komponen abstraksi, yang dinyatakan pada Tabel 4.45.

Tabel 4.45 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S3) pada Komponen Abstraksi

Hasil Tes	
	HTS302
Hasil Wawancara	
S3 mampu menentukan makna variabel dari suatu masalah relasi dan fungsi	
<i>“Konsep matematikanya adalah relasi dan fungsi.”</i>	HWS309
<i>“Simbol a, b, x untuk nilai yang belum diketahui.”</i>	HWS310

Berdasarkan Tabel 4.45 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS302 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Abstraksi

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S3 dapat menggunakan dan mengoperasikan simbol dalam menyelesaikan permasalahan yang termuat dalam soal. HTS302 melihat bahwa S3 dapat menyelesaikan soal ilustrasi dengan baik, hal ini ditunjukkan berdasarkan jawaban yang diselesaikan. S3 menuliskan jawaban dengan membuat persamaan melalui rumus umum fungsi yaitu $f(x) = ax + b$, sehingga $f(1) = 1(a) + b = 20 = a + b = 20$ merupakan persamaan I dan $f(3) = 3(a) + b = 18 = 3a + b = 18$ merupakan persamaan II.

Dengan menggunakan triangulasi metode disimpulkan bahwa S3 dapat menyelesaikan soal secara tepat. Dengan demikian, S3 mampu memahami

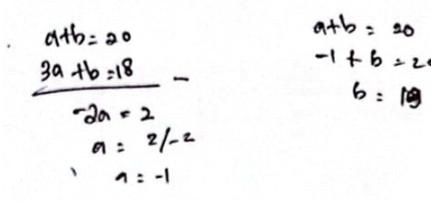
indikator mampu menentukan makna variabel yang ditemukan dalam permasalahan relasi dan fungsi. S3 memenuhi komponen abstraksi.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

a) Paparan Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari S3 dalam menyelesaikan komponen berpikir dinamis dan pemodelan dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.46.

Tabel 4.46 Hasil Tes dan Wawancara (S3) pada Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Hasil Tes	
	
HTS303	
Hasil Wawancara	
P11	: “Menurut anda dalam menyelesaikan soal yang diberikan, cara apa saja yang anda gunakan dalam menyelesaikan soal tersebut?”
HWS311	: “Substitusi dan eliminasi”
P12	: “Bagaimana bentuk aljabar yang anda buat untuk menyelesaikan soal yang diberikan? Tulis dan Jelaskan!”
HWS312	: “ $f(x) = ax + b$, nanti nilai atau banyak kardusnya disubstitusikan dan eliminasi.”
HW03S3	

b) Validasi Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.46, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S3 pada komponen berpikir dinamis dan pemodelan, yang dinyatakan pada Tabel 4.47.

Tabel 4.47 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S3) pada Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Hasil Tes	
$\begin{array}{r} a+b=20 \\ 3a+b=18 \\ \hline -2a=2 \\ a=2/-2 \\ a=-1 \end{array}$	$\begin{array}{r} a+b=20 \\ -1+b=20 \\ b=19 \end{array}$
HTS303	
Hasil Wawancara	
<p>S3 mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel S3 belum mampu menentukan bentuk aljabar yang ekivalen, mampu melakukan operasi bentuk aljabar, dan mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan dalam aljabar</p>	
<p>“Substitusi dan eliminasi”</p>	
	HWS311
<p>“$f(x) = ax + b$, nanti nilai atau banyak kardusnya disubstitusikan dan eliminasi.”</p>	
	HWS312

Berdasarkan Tabel 4.47 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS303 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S3 dapat menyelesaikan masalah dengan menggunakan berbagai

metode yang termuat dalam soal. HTS303 melihat bahwa untuk mencari nilai a dan b dalam membentuk rumus fungsi baru, S3 menggunakan metode eliminasi-substitusi, hal ini ditunjukkan berdasarkan jawaban yang diselesaikan. S3 menuliskan eliminasi.

$$\begin{array}{r} a + b = 20 \\ 3a + b = 18 \\ \hline -2a = 2 \\ a = -1 \end{array}$$

Kemudian, setelah menemukan nilai a , maka S3 mencari nilai b dengan menggunakan metode substitusi (memasukkan nilai a terhadap salah satu persamaan yang telah dibuat sebelumnya).

$$\begin{array}{r} a + b = 20 \\ -1 + b = 20 \\ b = 19 \end{array}$$

Langkah penyelesaian dalam menjawab soal (mencari nilai a dan b), S3 telah menyelesaikan dengan tahapan yang tepat dan benar. Akan tetapi hasil akhir untuk mencari nilai b , S3 kurang teliti sehingga jawaban yang diperoleh $b = 19$, seharusnya $b = 21$. S3 tidak mensubstitusikan nilai a dan b , sehingga menghasilkan bentuk aljabar berupa rumus baru fungsi, seharusnya S3 dapat memperoleh $f(x) = -x + 21$.

Dengan menggunakan triangulasi metode disimpulkan bahwa S3 dapat menyelesaikan soal secara tepat. S3 menemukan nilai a dan b . Walaupun nilai $b = 19$, S3 mampu merepresentasikan dalam hubungan antar variabel. Namun S3 belum mampu menentukan bentuk aljabar yang ekuivalen, belum mampu melakukan operasi bentuk aljabar, dan belum mampu menentukan penyelesaian

dari suatu persamaan dalam aljabar. S3 memenuhi komponen berpikir dinamis dan belum memenuhi komponen pemodelan.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Analitis

a) Paparan Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Analitis

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari subjek S3 dalam menyelesaikan komponen berpikir analitis dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.48.

Tabel 4.48 Hasil Tes dan Wawancara (S3) pada Komponen Berpikir Analitis

Hasil Tes	
$f(5) = -5 + 21$ $= 16$	
$f(14) = -14 + 21$ $= 7$	
$f(9) = -9 + 21$ $= 12$	
HTS304	
Hasil Wawancara	
P13	: "Langkah apa yang anda lakukan untuk menyelesaikan bentuk aljabar yang anda buat?"
HWS313	: "Substitusi."
HW04S3	

b) Validasi Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Analitis

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.48, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S3 pada komponen berpikir analitis, yang dinyatakan pada Tabel 4.49.

Tabel 4.49 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S3) pada Komponen Berpikir Analitis

Hasil Tes	
$f(5) = -5 + 21$ $= 16$	
$f(14) = -14 + 21$ $= 7$	
$f(9) = -9 + 21$ $= 12$	
	HTS304
Hasil Wawancara	
S3 belum mampu menggunakan aljabar untuk menganalisis perubahan, hubungan, dan memprediksi suatu masalah dalam relasi dan fungsi	
<i>“Substitusi.”</i>	HWS313

Berdasarkan Tabel 4.49 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS304 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Analitis

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S3 dapat menyelesaikan permasalahan yang termuat dalam soal dengan menggunakan metode substitusi, namun tidak dilengkapi dengan cara penyelesaian. HTS304 melihat bahwa S3 dapat menyelesaikan soal atau mencari nilai X tanpa menyertakan cara penyelesaian secara sistematis. S3 menuliskan jawaban sebagai berikut.

a) $f(14) = -14 + 21$	b) $f(9) = -9 + 21$	c) $f(5) = -5 + 21$
$f(14) = 7$	$f(9) = 12$	$f(5) = 16$

Dari jawaban di atas seharusnya menyertakan cara penyelesaian atau rumus fungsi yaitu, $f(x) = -x + 21$.

Dikarenakan S3 menjawab lembar tes tanpa menyertakan cara penyelesaian. S3 belum memenuhi indikator mampu menggunakan aljabar untuk menganalisis perubahan, hubungan, dan memprediksi suatu masalah dalam relasi dan fungsi. S3 belum memenuhi komponen berpikir analitis.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Organisasi

a) Paparan Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Organisasi

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari subjek S3 dalam menyelesaikan komponen organisasi dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.50.

Tabel 4.50 Hasil Tes dan Wawancara (S3) pada Komponen Organisasi

Hasil Tes	
Susu kedelai (x)	Suhu ($f(x)$)
1	19
3	18
5	16
7	14
9	12

HTS305

Hasil Wawancara	
<i>P14</i>	: “Bisakah anda memberikan kesimpulan beserta merepresentasikan terkait hasil dari penyelesaian soal yang anda lakukan?”
<i>HWS314</i>	: “Bisa kak, untuk menyelesaikan soal fungsi ditentukan dulu anggota x nya dan mencari nilai $f(x)$ dengan menggunakan cara eliminasi dan substitusi, fungsi dapat dinyatakan dalam bentuk Tabel.”

HW05S3

b) Validasi Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Organisasi

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.50, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S3 pada komponen organisasi, yang dinyatakan pada Tabel 4.51.

Tabel 4.51 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S3) pada Komponen Organisasi

Hasil Tes	
Susu kedelai (x)	Suhu ($f(x)$)
1	19
3	18
5	16
7	14
9	12

HTS305

Hasil Wawancara
S3 mampu menyelesaikan masalah dan merepresentasikan kesimpulan dari permasalahan tersebut
<i>“Bisa kak, untuk menyelesaikan soal fungsi ditentukan dulu anggota X nya dan mencari nilai $f(x)$ dengan menggunakan cara eliminasi dan substitusi, fungsi dapat dinyatakan dalam bentuk Tabel.”</i>

HWS314

Berdasarkan Tabel 4.11 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS305 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Ketiga (S3) pada Penyelesaian Komponen Organisasi

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S3 dapat menyelesaikan masalah termuat dalam soal, serta merepresentasikan penyelesaian dari permasalahan tersebut. HTS305 melihat bahwa setelah menemukan nilai X maupun $f(x)$, S3 merepresentasikan jawaban dengan cara yang berbeda. S3 dapat menyatakan jawaban dalam bentuk Tabel fungsi. Pemaparan data tersebut dapat disimpulkan bahwa S3 memenuhi indikator mampu menyelesaikan masalah dan merepresentasikan kesimpulan dari permasalahan tersebut. S3 memenuhi komponen organisasi.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Keempat (S4) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

a) Paparan Data Subjek Keempat (S4) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari subjek S4 dalam menyelesaikan komponen generalisasi dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.52.

Tabel 4.52 Hasil Tes dan Wawancara (S4) pada Komponen Generalisasi

Hasil Tes
<p>Diket : rumus umum fungsi = $f(x) = ax + b$ 1 Kardus minuman susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 20°C 3 kardus minuman susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 18°C</p> <p>M = $M =$ anggota bilangan ganjil kurang dari 10 $M = \{ 1, 3, 5, 7, 9 \}$</p>

Lanjutan Tabel 4.52 Hasil Tes dan Wawancara (S4) pada Komponen Generalisasi

Hasil Wawancara	
P01	: “Hal apa yang anda temukan dalam soal tersebut?”
HWS401	: “Rumus umum fungsi $ax + b$, 1 kardus susu dengan suhu 20°C , 3 kardus susu dengan suhu 18°C , dan 1, 3, 5, 7, dan 9 merupakan anggota himpunan bilangan ganjil kurang dari 10.”
P02	: “Dapatkah anda menjelaskan kembali apa yang termuat dalam soal dengan bahasa anda sendiri?”
HWS402	: “Diketahui bahwa sukma menyiapkan menu susu kedelai di kantin sekolah. Jika 1 kardus susu membutuhkan suhu 20°C , sedangkan 3 kardus susu membutuhkan suhu 18°C . Adanya Kumpulan bilangan ganjil kurang dari 10 yang disertai dengan rumus umum fungsi.”
P03	: “Setelah membaca dan memahami soal, informasi apa saja yang anda peroleh?”
HWS403	: “1 kardus = 20°C , 3 kardus = 18°C , bilangan ganjil kurang dari 10 = {1, 3, 5, 7, 9}.”
P04	: “Coba anda jelaskan terkait informasi yang anda peroleh?”
HWS404	: “Untuk rumus umum fungsinya yaitu $ax + b$. Suhu 1 kardus 20°C , suhu 3 kardus 18°C , kemudian bilangan ganjilnya {1, 3, 5, 7, 9}.”
P05	: “Apakah antar objek yang termuat dalam soal memiliki keterkaitan? Jelaskan!”
HWS405	: “Iya. 1 kardus susu memerlukan suhu 20°C , kalau 3 kardus susu memerlukan suhu 18°C . Untuk mencari nilai a dan b . untuk menentukan rumus fungsi yang akan digunakan dalam mencari nilai suhu.”
P06	: “Selain informasi yang anda peroleh, apakah masih ada informasi yang lainnya? Sebut dan jelaskan!”
HWS406	: “Tidak ada.”
P07	: “Setelah anda memperoleh berbagai informasi yang termuat dalam soal, menurut anda dari soal tersebut apakah ada pola matematikanya? Jelaskan!”
HWS407	: “Menurut saya ada, pola matematikanya yaitu himpunan jumlah susu pola bilangan ganjil, himpunan suhu pola bilangan genap.”
P08	: “Berdasarkan pola yang anda temukan dalam soal, apakah langkah selanjutnya yang akan anda lakukan?”
HWS408	: “Iya, pola yang terbentuk adalah nilai a dan b yang diperoleh digunakan untuk mencari nilai fungsi baru dengan mensubstitusikan anggota M .”

HW01S4

b) Validasi Data Subjek Keempat (S4) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.52, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S4 pada komponen generalisasi, yang dinyatakan pada Tabel 4.53.

Tabel 4.53 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S4) pada Komponen Generalisasi

Hasil Tes
<p>Diket : rumus umum fungsi = $f(x) = ax + b$</p> <p>1 Kardus minuman susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 20°C</p> <p>3 kardus minuman susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 18°C</p> <p>M =</p> <p>M = anggota bilangan ganjil kurang dari 10</p> <p>$M = \{1, 3, 5, 7, 9\}$</p>
HTS401
Hasil Wawancara
S4 mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi
<p>“Rumus umum fungsi $ax + b$, 1 kardus susu dengan suhu 20°C, 3 kardus susu dengan suhu 18°C, dan 1, 3, 5, 7, dan 9 merupakan anggota himpunan bilangan ganjil kurang dari 10.”</p>
HWS401
<p>“Diketahui bahwa sukma menyiapkan menu susu kedelai di kantin sekolah. Jika 1 kardus susu membutuhkan suhu 20°C, sedangkan 3 kardus susu membutuhkan suhu 18°C. Adanya Kumpulan bilangan ganjil kurang dari 10 yang disertai dengan rumus umum fungsi.”</p>
HWS402
<p>“Adanya rumus umum fungsi, himpunan bilangan ganjil kurang dari 10, jumlah susu dan besar suhu.”</p>
HWS403
<p>“Untuk rumus umum fungsinya yaitu $ax + b$. Suhu 1 kardus 20°C, suhu 3 kardus 18°C, kemudian bilangan ganjilnya $\{1, 3, 5, 7, 9\}$.”</p>
HWS404
<p>“Iya. 1 kardus susu memerlukan suhu 20°C, kalau 3 kardus susu memerlukan suhu 18°C. Untuk mencari nilai a dan b. untuk menentukan rumus fungsi yang akan digunakan dalam mencari nilai suhu”</p>
HWS405

“Menurut saya ada, pola matematikanya yaitu himpunan jumlah susu pola bilangan ganjil, himpunan suhu pola bilangan genap.”

HWS407

“Iya, pola yang terbentuk adalah nilai a dan b yang diperoleh digunakan untuk mencari nilai fungsi baru dengan mensubstitusikan anggota M .”

HWS408

Berdasarkan Tabel 4.53 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS401 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Keempat (S4) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S4 dapat menyebutkan semua informasi yang termuat dalam soal. HTS401 melihat bahwa S4 dapat mengidentifikasi soal ilustrasi yang diberikan dengan baik, hal ini ditunjukkan berdasarkan jawaban yang diselesaikan. S4 menuliskan rumus umum fungsi yang termuat dalam soal ilustrasi “ $f(x) = ax + b$ ”. S4 juga dapat menjawab soal dengan menentukan anggota daerah asal atau *domain* fungsi yaitu $M = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ merupakan bilangan-bilangan ganjil kurang dari sepuluh.

Dengan menggunakan triangulasi metode disimpulkan bahwa S4 dapat mengidentifikasi soal secara tepat. Artinya, S4 menyebutkan semua informasi secara lengkap dan benar yang termuat dalam soal. Dengan demikian, S4 mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi. S4 memenuhi komponen generalisasi.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Keempat (S4) pada Penyelesaian Komponen Abstraksi

a) Paparan Data Subjek Keempat (S4) pada Penyelesaian Komponen Abstraksi

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari subjek S4 dalam menyelesaikan komponen abstraksi dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.54.

Tabel 4.54 Hasil Tes dan Wawancara (S4) pada Komponen Abstraksi

Hasil Tes	
$f(x) = ax + b$ $f(1) = a(1) + b = 20^{\circ}\text{C}$ $= a + b = 20^{\circ}\text{C}$ $f(3) = \cancel{ax} + b = 18^{\circ}\text{C}$ $a(3) + b = 18^{\circ}\text{C}$ $a + b = 18^{\circ}\text{C}$	
HTS402	
Hasil Wawancara	
<i>P09</i>	: “Coba jelaskan menurut pendapat anda terkait konsep matematika yang ditemukan dalam soal!”
<i>HWS409</i>	: “Konsepnya yaitu relasi dan fungsi.”
<i>P10</i>	: “Simbol-simbol apa saja yang anda gunakan dalam menyelesaikan soal yang diberikan?”
<i>HWS410</i>	: “Simbol a , b , $f(x)$, M untuk nilai yang belum diketahui.”
HW02S4	

b) Validasi Data Subjek Keempat (S4) pada Penyelesaian Komponen Abstraksi

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.54, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S4 pada komponen abstraksi, yang dinyatakan pada Tabel 4.55.

Tabel 4.55 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S4) pada Komponen Abstraksi

Hasil Tes	
$f(x) = ax + b$ $f(1) = a(1) + b = 20^{\circ}\text{C}$ $= a + b = 20^{\circ}\text{C}$ $f(3) = \cancel{ax} + b = 18^{\circ}\text{C}$ $a(3) + b = 18^{\circ}\text{C}$ $a + b = 18^{\circ}\text{C}$	HTS402
Hasil Wawancara	
S4 mampu menentukan makna variabel dari suatu masalah relasi dan fungsi	
<i>“Konsepnya yaitu relasi dan fungsi.”</i>	HWS409
<i>“Simbol $a, b, f(x), M$ untuk nilai yang belum diketahui.”</i>	HWS410

Berdasarkan Tabel 4.55 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS402 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Keempat (S4) pada Penyelesaian Komponen Abstraksi

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S4 dapat menggunakan dan mengoperasikan simbol dalam menyelesaikan permasalahan yang termuat dalam soal. HTS402 melihat bahwa S4 dapat menyelesaikan soal ilustrasi dengan baik, hal ini ditunjukkan berdasarkan jawaban yang diselesaikan. S4 menuliskan jawaban dengan membuat persamaan melalui rumus umum fungsi yaitu $f(x) = ax + b$, sehingga $f(1) = 1(a) + b = 20 = a + b = 20$ merupakan persamaan I dan $f(3) = 3(a) + b = 18 = 3a + b = 18$ merupakan persamaan II.

Dengan menggunakan triangulasi metode disimpulkan bahwa S4 dapat menyelesaikan soal secara tepat. Dengan demikian, S4 mampu memahami indikator mampu menentukan makna variabel yang ditemukan dalam permasalahan relasi dan fungsi. S4 memenuhi komponen abstraksi.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Keempat (S4) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

a) Paparan Data Subjek Keempat (S4) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari S4 dalam menyelesaikan komponen berpikir dinamis dan pemodelan dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.56.

Tabel 4.56 Hasil Tes dan Wawancara (S4) pada Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Hasil Tes	
$f(1) = 20^{\circ}\text{C}$ $f(3) = 18^{\circ}\text{C}$	$\begin{array}{r} a+b=20 \\ 3a+b=18 \\ \hline -2a=2 \\ a=\frac{2}{-2} \\ =-1 \end{array}$
	$\begin{array}{r} a+b=20 \\ -1+b=20 \\ b=21 \end{array}$
	$f(x) = ax + b \\ = -x + 21$
	HTS403
Hasil Wawancara	
P11	: “Menurut anda dalam menyelesaikan soal yang diberikan, cara apa saja yang anda gunakan dalam menyelesaikan soal tersebut?”
HWS411	: “Substitusi dan eliminasi”
P12	: “Bagaimana bentuk aljabar yang anda buat untuk menyelesaikan soal yang diberikan? Tulis dan Jelaskan!”
HWS412	: “ $f(x) = -x + 21$, $x = 3; f(x) = 20, x = 5; f(x) = 18$ dari rumus fungsi untuk mencari nilai suhu yaitu memasukkan anggota M bilangan ganjil kurang dari 10.”
	HW03S4

b) Validasi Data Subjek Keempat (S4) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.56, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S4 pada komponen berpikir dinamis dan pemodelan, yang dinyatakan pada Tabel 4.57.

Tabel 4.57 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S4) pada Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Hasil Tes	
$f(1) = 20^{\circ}\text{C}$ $f(3) = 18^{\circ}\text{C}$	$a + b = 20$ $3a + b = 18$ <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> $-2a = 2$ $a = \frac{2}{-2}$ $= -1$
	$a + b = 20$ $-1 + b = 20$ $b = 21$
	$f(x) = ax + b$ $= -x + 21$
HTS403	
Hasil Wawancara	
S4 mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel, mampu menentukan bentuk aljabar yang ekuivalen, mampu melakukan operasi bentuk aljabar, dan mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan dalam aljabar	
<i>“Substitusi dan eliminasi”</i>	
HWS411	
<i>“$f(x) = -x + 21$, $X = 3$; $f(x) = 20$, $x = 5$; $f(x) = 18$ dari rumus fungsi untuk mencari nilai suhu yaitu memasukkan anggota M bilangan ganjil kurang dari 10.”</i>	
HWS412	

Berdasarkan Tabel 4.57 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS403 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Keempat (S4) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Dinamis dan Pemodelan

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S4 dapat menyelesaikan masalah dengan menggunakan berbagai metode yang termuat dalam soal. HTS403 melihat bahwa untuk mencari nilai a dan b dalam membentuk rumus fungsi baru, S4 menggunakan metode eliminasi-substitusi, hal ini ditunjukkan berdasarkan jawaban yang diselesaikan. S4 menuliskan eliminasi.

$$\begin{array}{r} a + b = 20 \\ 3a + b = 18 \\ \hline -2a = 2 \\ a = -1 \end{array}$$

Kemudian, setelah menemukan nilai a , maka S4 mencari nilai b dengan menggunakan metode substitusi (memasukkan nilai a terhadap salah satu persamaan yang telah dibuat sebelumnya).

$$\begin{array}{r} a + b = 20 \\ -1 + b = 20 \\ b = 21 \end{array}$$

Setelah menemukan nilai a dan b , S4 mensubstitusikan nilai a dan b melalui bentuk rumus umum fungsi $f(x) = ax + b$, sehingga menjadi rumus baru fungsi yaitu $f(x) = -x + 21$.

Dengan menggunakan triangulasi metode disimpulkan bahwa S4 dapat menyelesaikan soal secara tepat. S4 menemukan nilai a dan b serta dapat membenuk rumus baru fungsi yaitu $f(x) = -x + 21$. Dengan demikian, S4 mampu merepresentasikan dalam hubungan antar variabel, mampu menentukan bentuk aljabar yang ekivalen, mampu melakukan operasi bentuk aljabar, dan

mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan dalam aljabar. S4 memenuhi komponen berpikir dinamis dan pemodelan.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Keempat (S4) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Analitis

a) Paparan Data Subjek Keempat (S4) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Analitis

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari subjek S4 dalam menyelesaikan komponen berpikir analitis dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.58.

Tabel 4.58 Hasil Tes dan Wawancara (S4) pada Komponen Berpikir Analitis

Hasil Tes	
$ \begin{aligned} f(5) &= -x + 21 \\ &= -1(5) + 21 \\ &= 5 + 21 \\ &= 16 \\ f(14) &= -x + 21 \\ &= -14 + 21 \\ &= 7 \dots \end{aligned} $	
HTS404	
Hasil Wawancara	
<i>P13</i>	: “Langkah apa yang anda lakukan untuk menyelesaikan bentuk aljabar yang anda buat?”
<i>HWS413</i>	: “Memasukkan anggota M ke dalam $f(x) = -x + 21$ ”
HW04S4	

b) Validasi Data Subjek Keempat (S4) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Analitis

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.58, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi

dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S4 pada komponen berpikir analitis, yang dinyatakan pada Tabel 4.59.

Tabel 4.59 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S4) pada Komponen Berpikir Analitis

Hasil Tes	
$ \begin{aligned} f(5) &= -x + 21 \\ &= -1(5) + 21 \\ &= 5 + 21 \\ &= 16 \\ f(14) &= -x + 21 \\ &= -14 + 21 \\ &= 7 \\ f(9) &= -x + 21 \\ &= -9 + 21 \\ &= 12 \end{aligned} $	HTS404
Hasil Wawancara	
<p>S4 belum mampu menggunakan aljabar untuk menganalisis perubahan, hubungan, dan memprediksi suatu masalah dalam relasi dan fungsi</p> <p>“Memasukkan anggota M ke dalam $f(x) = -x + 21$”</p>	
	HWS413

Berdasarkan Tabel 4.59 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS404 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Keempat (S4) pada Penyelesaian Komponen Berpikir Analitis

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S4 dapat menyelesaikan permasalahan yang termuat dalam soal dengan menggunakan metode substitusi, namun tidak dilengkapi dengan cara penyelesaian. HTS404 melihat bahwa S4 dapat menyelesaikan soal atau mencari nilai X menyertakan cara penyelesaian secara sistematis. Namun, untuk menyelesaikan permasalahan yang termuat dalam soal S4 kurang teliti, sehingga

terdapat beberapa hasil jawaban yang salah. Dalam mencari nilai X , S4 masih bingung dalam menyelesaikannya. S4 menuliskan jawaban sebagai berikut.

a) $f(14) = -x + 21$ $f(14) = \dots$ $x = \dots$	b) $f(9) = -x + 21$ $f(9) = -1(9) + 21$ $f(9) = -9 + 21$ $f(9) = 13$	c) $f(5) = -x + 21$ $f(5) = -1(5) + 21$ $f(5) = -5 + 21$ $f(5) = 16$
--	---	---

Seharusnya untuk mencari nilai X dapat menggunakan cara sebagai berikut:

$$f(x) = -x + 21$$

$$f(x) = -x + 21 = 14$$

Kedua ruas -21 , sehingga

$$-X = 14 - 21$$

$$-X = -7$$

Kedua ruas dikali -1 , sehingga

$$X = 7$$

Dikarenakan S4 menjawab lembar tes dengan menyertakan cara penyelesaian, walaupun terdapat beberapa hasil akhir yang salah dan masih bingung cara mencari nilai X , S4 memenuhi indikator mampu mampu menggunakan aljabar untuk menganalisis perubahan, hubungan, dan memprediksi suatu masalah dalam relasi dan fungsi. Sebab, S4 dapat menyelesaikan soal dengan beberapa cara yang tepat. S4 memenuhi komponen berpikir analitis.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Kelima (S5) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

a) Paparan Data Subjek Kelima (S5) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari subjek S5 dalam menyelesaikan komponen generalisasi dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.60

Tabel 4.60 Hasil Tes dan Wawancara (S5) pada Komponen Generalisasi

Hasil Tes	
$1 \cdot x = \{ 1, 3, 5, 7, 9 \}$	
Dik: 1 kardus susu = 20°C 3 kardus susu = 18°C	
HTS501	
Hasil Wawancara	
P01	: "Hal apa yang anda temukan dalam soal tersebut?"
HWS501	: "Susu dan suhu untuk mendinginkan."
P02	: "Dapatkah anda menjelaskan kembali apa yang termuat dalam soal dengan bahasa anda sendiri?"
HWS502	: "Yaitu 1 kardus susu yang didinginkan dengan suhu 20°C dan 3 kardus susu dengan suhu 18°C ."
P03	: "Setelah membaca dan memahami soal, informasi apa saja yang anda peroleh?"
HWS503	: "Susu yang didinginkan."
P04	: "Coba anda jelaskan terkait informasi yang anda peroleh?"
HWS504	: "Yaitu 1 kardus susu yang didinginkan dengan suhu 20°C dan 3 kardus susu dengan suhu 18°C ."
P05	: "Apakah antar objek yang termuat dalam soal memiliki keterkaitan? Jelaskan!"
HWS505	: "Memiliki keterkaitan antara susu yang didinginkan."
P06	: "Selain informasi yang anda peroleh, apakah masih ada informasi yang lainnya? Sebut dan jelaskan!"
HWS506	: "Tidak ada."
P07	: "Setelah anda memperoleh berbagai informasi yang termuat dalam soal, menurut anda dari soal tersebut apakah ada pola matematikanya? Jelaskan!"

Lanjutan Tabel 4.60 Hasil Tes dan Wawancara (S5) pada Komponen Generalisasi

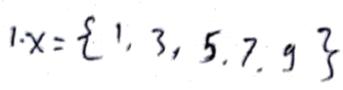
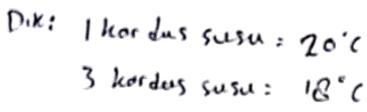
HWS507	: “Tidak ada hanya bilangan ganjil.”
P08	: “Berdasarkan pola yang anda temukan dalam soal, apakah langkah selanjutnya yang akan anda lakukan?”
HWS508	: “Menulis bilangan ganjil kurang dari 10 dan informasi yang diketahui.”

HW01S5

b) Validasi Data Subjek Kelima (S5) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.60, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S5 pada komponen generalisasi, yang dinyatakan pada Tabel 4.61.

Tabel 4.61 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S5) pada Komponen Generalisasi

Hasil Tes



HTS501

Hasil Wawancara

S5 mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi

“Susu dan suhu untuk mendinginkan.”

HWS501

“Yaitu 1 kardus susu yang didinginkan dengan suhu **20°C** dan 3 kardus susu dengan suhu **18°C**.”

HWS502

“Susu yang didinginkan.”

HWS503

“Yaitu 1 kardus susu yang didinginkan dengan suhu **20°C** dan 3 kardus susu dengan suhu **18°C**.”

HWS504

“Memiliki keterkaitan antara susu yang didinginkan.”	HWS505
“Tidak ada hanya bilangan ganjil.”	HWS507
“Menulis bilangan ganjil kurang dari 10 dan informasi yang diketahui.”	HWS508

Berdasarkan Tabel 4.61 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS501 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Kelima (S5) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S5 dapat menyebutkan semua informasi yang termuat dalam soal. HTS501 melihat bahwa S5 dapat mengidentifikasi soal ilustrasi yang diberikan dengan baik, hal ini ditunjukkan berdasarkan jawaban yang diselesaikan. S5 menuliskan rumus umum fungsi yang termuat dalam soal ilustrasi “ $f(x) = ax + b$ ”. S5 juga dapat menjawab soal dengan menentukan anggota daerah asal atau *domain* fungsi yaitu $X = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ merupakan bilangan-bilangan ganjil kurang dari sepuluh.

Dengan menggunakan triangulasi metode disimpulkan bahwa S5 dapat mengidentifikasi soal secara tepat. Artinya, S5 menyebutkan semua informasi secara lengkap dan benar yang termuat dalam soal. Dengan demikian, S5 mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi. S5 memenuhi komponen generalisasi.

Paparan Data, Validasi Data, dan Analisis Data Subjek Keenam (S6) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

a) Paparan Data Subjek Keenam (S6) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari subjek S6 dalam menyelesaikan komponen generalisasi dapat dipaparkan melalui hasil tes dan wawancara, yang disajikan pada Tabel 4.62.

Tabel 4.62 Hasil Tes dan Wawancara (S6) pada Komponen Generalisasi

Hasil Tes	
<p>Bilangan ganjil kurang dari 10 adalah 1, 3, 5, 7, 9</p> <p>Diketahui : - 1 Kardus susu butuh 20°C - 3 Kardus susu butuh 18°C</p>	
HTS601	
Hasil Wawancara	
P01	: "Hal apa yang anda temukan dalam soal tersebut?"
HWS601	: "Suhu untuk menyimpan susu pada lemari pendingin."
P02	: "Dapatkah anda menjelaskan kembali apa yang termuat dalam soal dengan bahasa anda sendiri?"
HWS602	: "Suhu untuk menyimpan 1 kardus susu butuh suhu 20°C dan sedangkan untuk menyimpan 3 kardus susu butuh 18°C ."
P03	: "Setelah membaca dan memahami soal, informasi apa saja yang anda peroleh?"
HWS603	: "Berapa suhu untuk berapa kardus susu."
P04	: "Coba anda jelaskan terkait informasi yang anda peroleh?"
HWS604	: "Bisa tahu besar suhu untuk kebutuhan dalam menyimpan jumlah susu."
P05	: "Apakah antar objek yang termuat dalam soal memiliki keterkaitan? Jelaskan!"
HWS605	: "Ya, berkaitan dengan suhu."
P06	: "Selain informasi yang anda peroleh, apakah masih ada informasi yang lainnya? Sebut dan jelaskan!"
HWS606	: "Tidak ada."
P07	: "Setelah anda memperoleh berbagai informasi yang termuat dalam soal, menurut anda dari soal tersebut apakah ada pola matematikanya? Jelaskan!"
HWS607	: "Ada bilangan ganjil dan genap."

Lanjutan Tabel 4.62 Hasil Tes dan Wawancara (S6) pada Komponen Generalisasi

P08 : “Berdasarkan pola yang anda temukan dalam soal, apakah langkah selanjutnya yang akan anda lakukan?”
 HWS608 : “Menyebutkan bilangan ganjil kurang dari 10.”

HW01S6

b) Validasi Data Subjek Keenam (S6) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Berdasarkan hasil paparan data dari metode tes maupun wawancara pada Tabel 4.62, kevalidan data tersebut dapat diketahui melalui tahap validasi dengan membandingkan hasil tes dan wawancara S6 pada komponen generalisasi, yang dinyatakan pada Tabel 4.63.

Tabel 4.63 Data Validasi Hasil Tes dan Hasil Wawancara (S6) pada Komponen Generalisasi

Hasil Tes	
<p>Bilangan ganjil kurang dari 10 adalah 1, 3, 5, 7, 9</p> <p>Diketahui : - 1 Kardus susu butuh 20°C - 3 Kardus susu butuh 18°C</p>	
HTS601	
Hasil Wawancara	
S6 mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi	
“Suhu untuk menyimpan susu pada lemari pendingin.”	HWS601
“Suhu untuk menyimpan 1 kardus susu butuh suhu 20°C dan sedangkan untuk menyimpan 3 kardus susu butuh 18°C.”	HWS602
“Berapa suhu untuk berapa kardus susu.”	HWS603
“Bisa tahu besar suhu untuk kebutuhan dalam menyimpan jumlah susu.”	HWS604
“Ya, berkaitan dengan suhu.”	HWS605
“Ada bilangan ganjil dan genap.”	HWS607
“Menyebutkan bilangan ganjil kurang dari 10.”	HWS608

Berdasarkan Tabel 4.63 diketahui dari perbandingan antara hasil tes dan wawancara menunjukkan adanya kesamaan, sehingga HTS601 terbukti valid dan dapat dilakukan analisis.

c) Analisis Data Subjek Keenam (S6) pada Penyelesaian Komponen Generalisasi

Melalui tahap validasi dihasilkan suatu data dari hasil tes dan wawancara, S6 dapat menyebutkan semua informasi yang termuat dalam soal. HTS601 melihat bahwa S6 dapat mengidentifikasi soal ilustrasi yang diberikan dengan baik, hal ini ditunjukkan berdasarkan jawaban yang diselesaikan. S6 menuliskan rumus umum fungsi yang termuat dalam soal ilustrasi " $f(x) = ax + b$ ". S6 juga dapat menjawab soal dengan menentukan anggota daerah asal atau *domain* fungsi yaitu $X = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ merupakan bilangan-bilangan ganjil kurang dari sepuluh.

Dengan menggunakan triangulasi metode disimpulkan bahwa S6 dapat mengidentifikasi soal secara tepat. Artinya, S6 menyebutkan semua informasi secara lengkap dan benar yang termuat dalam soal. Dengan demikian, S6 mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi. S6 memenuhi komponen generalisasi.

Hasil Penelitian

Dari hasil tes kemampuan berpikir aljabar yang telah dilakukan dan diselesaikan oleh enam subjek penelitian dalam lembar jawaban, serta hasil kutipan wawancara yang telah dipaparkan, divalidasi, dan dianalisis dapat dideskripsikan sebagai berikut:

a. Kemampuan berpikir aljabar level tinggi pada subjek pertama (S1)

Berdasarkan hasil pemaparan, validasi, dan analisis data, S1 dapat menyebutkan semua informasi yang ditemukan dalam soal seperti yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. S1 menuliskan yang diketahui dan ditanya dalam lembar jawaban misalnya “1 kardus susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 20°C ” dan “3 kardus susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 18°C ”, menuliskan rumus umum fungsi yaitu $f(x) = ax + b$, dan menuliskan anggota bilangan ganjil kurang dari sepuluh $X = \{1, 3, 5, 7, 9\}$. S1 mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi.

Selanjutnya, S1 memanfaatkan abjad atau huruf untuk dijadikan simbol (variabel) dalam menyelesaikan soal. Berdasarkan hal-hal yang ditemukan, S1 membuat persamaan dengan menggunakan bentuk rumus fungsi, seperti yang dituliskan dalam lembar jawaban yaitu:

$$f(x) = ax + b$$

$$20 = 1(a) + b$$

$$20 = a + b \dots \dots \dots (i)$$

dan,

$$f(x) = ax + b$$

$$18 = 3(a) + b$$

$$18 = 3a + b \dots \dots \dots (ii)$$

S1 mampu menentukan makna variabel dari suatu masalah relasi dan fungsi. Setelah membuat persamaan, untuk mencari dan membuat rumus fungsi baru dari soal, langkah yang dilakukan oleh S1 yaitu mencari nilai a dan b

dengan menggunakan metode eliminasi substitusi pada persamaan yang telah dibuat sebelumnya. S1 menuliskan jawabannya sebagai berikut.

S1 menuliskan eliminasi.

$$\begin{array}{r} 3a + b = 18 \\ 1a + b = 20 \\ \hline 2a = -2 \\ a = -1 \end{array}$$

Kemudian, setelah menemukan nilai a , maka S1 mencari nilai b dengan menggunakan metode substitusi (memasukkan nilai a terhadap salah satu persamaan yang telah dibuat sebelumnya).

$$\begin{array}{r} a + b = 20 \\ -1 + b = 20 \\ b = 20 + 1 \\ b = 21 \end{array}$$

Setelah menemukan nilai a dan b , S1 mensubstitusikan nilai a dan b melalui bentuk rumus umum fungsi $f(x) = ax + b$, sehingga menjadi rumus baru fungsi yaitu $f(x) = -x + 21$. S1 mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel, mampu menentukan bentuk aljabar yang ekuivalen, mampu melakukan operasi bentuk aljabar, dan mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan dalam aljabar. Kemudian, S1 menggunakan rumus fungsi baru untuk mencari nilai X dan $f(x)$. Dalam mencari X dan $f(x)$, S1 menggunakan metode substitusi. S1 menuliskan,

a) $X = 5$	b) $X = 7$	c) $X = 9$
$f(x) = g(x)$	$f(x) = g(x)$	$f(x) = g(x)$
$g(x) = -5 + 21$	$g(x) = -7 + 21$	$g(x) = -9 + 21$
$g(x) = 16$	$g(x) = 14$	$g(x) = 12$

S1 mampu menggunakan aljabar untuk menganalisis perubahan, hubungan, dan memprediksi suatu masalah dalam relasi dan fungsi. Selain itu, S1 dapat menarik kesimpulan dengan menggunakan berbagai representasi misalnya menyatakan jawaban dengan diagram panah, diagram kartesius, dan himpunan pasangan berurutan. S1 mampu menyelesaikan masalah dan merepresentasikan kesimpulan dari permasalahan tersebut.

b. Kemampuan berpikir aljabar level tinggi pada subjek kedua (S2)

Berdasarkan hasil pemaparan, validasi, dan analisis data, S2 dapat menyebutkan semua informasi yang ditemukan dalam soal seperti yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. S2 menuliskan yang diketahui dan ditanya dalam lembar jawaban misalnya “1 kardus susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 20°C ” dan “3 kardus susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 18°C ”, menuliskan rumus umum fungsi yaitu $f(x) = cx + d$, dan menuliskan anggota bilangan ganjil kurang dari sepuluh $X = \{1, 3, 5, 7, 9\}$. S2 mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi.

Selanjutnya, S2 memanfaatkan abjad atau huruf untuk dijadikan simbol (variabel) dalam menyelesaikan soal. Berdasarkan hal-hal yang ditemukan, S2 membuat persamaan dengan menggunakan bentuk rumus fungsi, seperti yang dituliskan dalam lembar jawaban yaitu:

$$f(x) = cx + d$$

$$f(1) = 20$$

$$cx + d = 20$$

$$c(1) + d = 20$$

$$c + d = 20 \dots \dots \dots (i)$$

dan,

$$f(x) = cx + d$$

$$f(3) = 18$$

$$cx + d = 18$$

$$c(3) + d = 18$$

$$3c + d = 18 \dots \dots \dots (ii)$$

S2 mampu menentukan makna variabel dari suatu masalah relasi dan fungsi. Setelah membuat persamaan, untuk mencari dan membuat rumus fungsi baru dari soal, langkah yang dilakukan oleh S1 yaitu mencari nilai c dan d dengan menggunakan metode eliminasi substitusi pada persamaan yang telah dibuat sebelumnya. S2 menuliskan jawabannya sebagai berikut.

S2 menuliskan eliminasi.

$$\begin{array}{r} c + d = 20 \\ \underline{3c + d = 18} \quad - \\ -2c = 2 \\ c = -1 \end{array}$$

Kemudian, setelah menemukan nilai c , maka S2 mencari nilai d dengan menggunakan metode substitusi (memasukkan nilai c terhadap salah satu persamaan yang telah dibuat sebelumnya).

$$c + d = 20$$

$$-1 + d = 20$$

$$d = 20 + 1$$

$$d = 21$$

Setelah menemukan nilai c dan d , S2 mensubstitusikan nilai c dan d melalui bentuk rumus umum fungsi $f(x) = cx + d$, sehingga menjadi rumus

baru fungsi yaitu $f(x) = -x + 21$. S2 mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel, mampu menentukan bentuk aljabar yang ekuivalen, mampu melakukan operasi bentuk aljabar, dan mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan dalam aljabar. Kemudian, S2 menggunakan rumus fungsi baru untuk mencari nilai X dan $f(x)$. Dalam mencari X dan $f(x)$, S2 menggunakan metode substitusi. S2 menuliskan,

$$\begin{array}{lll}
 \text{a) } f(14) = c(x) + d & \text{b) } f(9) = c(x) + d & \text{c) } f(5) = c(x) + d \\
 f(14) = -1(14) + 21 & f(9) = -1(9) + 21 & f(5) = -1(5) + 21 \\
 f(14) = -14 + 21 & f(9) = -9 + 21 & f(5) = -5 + 21 \\
 f(14) = 7 & f(9) = 12 & f(5) = 16
 \end{array}$$

S2 mampu menggunakan aljabar untuk menganalisis perubahan, hubungan, dan memprediksi suatu masalah dalam relasi dan fungsi. Selain itu, S2 dapat menarik kesimpulan dengan menggunakan berbagai representasi misalnya menyatakan jawaban dengan diagram panah dan diagram kartesius. S2 mampu menyelesaikan masalah dan merepresentasikan kesimpulan dari permasalahan tersebut.

c. Kemampuan berpikir aljabar level sedang pada subjek ketiga (S3)

Berdasarkan hasil pemaparan, validasi, dan analisis data, S3 dapat menyebutkan semua informasi yang ditemukan dalam soal seperti yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. S3 menuliskan yang diketahui dan ditanya dalam lembar jawaban misalnya “1 kardus susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 20°C ” dan “3 kardus susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 18°C ”, menuliskan rumus umum fungsi yaitu $f(x) = ax + b$, dan menuliskan anggota

bilangan ganjil kurang dari sepuluh $X = \{1, 3, 5, 7, 9\}$. S3 mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi.

Selanjutnya, S3 memanfaatkan abjad atau huruf untuk dijadikan simbol (variabel) dalam menyelesaikan soal. Berdasarkan hal-hal yang ditemukan, S3 membuat persamaan dengan menggunakan bentuk rumus fungsi, seperti yang dituliskan dalam lembar jawaban yaitu:

$$f(x) = ax + b$$

$$20 = 1(a) + b$$

$$20 = a + b \dots \dots \dots (i)$$

dan,

$$f(x) = ax + b$$

$$18 = 3(a) + b$$

$$18 = 3a + b \dots \dots \dots (ii)$$

S3 mampu menentukan makna variabel dari suatu masalah relasi dan fungsi. Setelah membuat persamaan, untuk mencari dan membuat rumus fungsi baru dari soal, langkah yang dilakukan oleh S1 yaitu mencari nilai a dan b dengan menggunakan metode eliminasi substitusi pada persamaan yang telah dibuat sebelumnya. S3 menuliskan jawabannya sebagai berikut.

S3 menuliskan eliminasi.

$$\begin{array}{r} 3a + b = 18 \\ \underline{1a + b = 20} \quad - \\ 2a = -2 \\ a = -1 \end{array}$$

Kemudian, setelah menemukan nilai a , maka S3 mencari nilai b dengan menggunakan metode substitusi (memasukkan nilai a terhadap salah satu

persamaan yang telah dibuat sebelumnya). Namun, dalam memperoleh nilai b , S3 tidak teliti dalam menghitung hasil yang disubstitusikan dalam rumus aljabar atau rumus umum fungsi. Sehingga,

$$a + b = 20$$

$$-1 + b = 20$$

$$b = 19$$

Setelah menemukan nilai a dan b , S3 tidak mensubstitusikan nilai a dan b terhadap rumus umum fungsi $f(x) = ax + b$, sehingga S3 tidak dapat membentuk konsep aljabar berupa rumus fungsi baru. S3 belum mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel, mampu menentukan bentuk aljabar yang ekuivalen, mampu melakukan operasi bentuk aljabar, dan mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan dalam aljabar. Kemudian, dalam mencari nilai X dan $f(x)$, S3 menuliskan,

$$\begin{array}{lll} \text{a) } f(5) = -5 + 21 & \text{b) } f(14) = -17 + 21 & \text{c) } f(9) = -9 + 21 \\ f(5) = 16 & f(14) = 7 & f(9) = 12 \end{array}$$

S3 belum mampu menggunakan aljabar untuk menganalisis perubahan, hubungan, dan memprediksi suatu masalah dalam relasi dan fungsi. Selain itu, S3 dapat menarik kesimpulan dengan menggunakan berbagai representasi misalnya menyatakan jawaban dengan bentuk Tabel. S3 mampu menyelesaikan masalah dan merepresentasikan kesimpulan dari permasalahan tersebut.

d. Kemampuan berpikir aljabar level sedang pada subjek keempat (S4)

Berdasarkan hasil pemaparan, validasi, dan analisis data, S4 dapat menyebutkan semua informasi yang ditemukan dalam soal seperti yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. S4 menuliskan yang diketahui dan ditanya dalam lembar jawaban misalnya “1 kardus susu kedelai membutuhkan suhu

sebesar 20°C ” dan “3 kardus susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 18°C ”, menuliskan rumus umum fungsi yaitu $f(x) = ax + b$, dan menuliskan anggota bilangan ganjil kurang dari sepuluh $M = \{1, 3, 5, 7, 9\}$. S4 mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi.

Selanjutnya, S4 memanfaatkan abjad atau huruf untuk dijadikan simbol (variabel) dalam menyelesaikan soal. Berdasarkan hal-hal yang ditemukan, S4 membuat persamaan dengan menggunakan bentuk rumus fungsi, seperti yang dituliskan dalam lembar jawaban yaitu:

$$f(x) = ax + b$$

$$f(1) = a(1) + b = 20$$

$$f(1) = a + b = 20 \dots \dots \dots (i)$$

dan,

$$f(x) = ax + b$$

$$f(3) = a(3) + b = 18$$

$$f(3) = 3a + b = 18 \dots \dots \dots (ii)$$

S4 mampu menentukan makna variabel dari suatu masalah relasi dan fungsi. Setelah membuat persamaan, untuk mencari dan membuat rumus fungsi baru dari soal, langkah yang dilakukan oleh S4 yaitu mencari nilai a dan b dengan menggunakan metode eliminasi substitusi pada persamaan yang telah dibuat sebelumnya. S4 menuliskan jawabannya sebagai berikut.

S4 menuliskan eliminasi.

$$\begin{array}{r} 3a + b = 18 \\ \underline{1a + b = 20} \quad - \\ 2a = -2 \\ a = -1 \end{array}$$

Kemudian, setelah menemukan nilai a , maka S1 mencari nilai b dengan menggunakan metode substitusi (memasukkan nilai a terhadap salah satu persamaan yang telah dibuat sebelumnya).

$$a + b = 20$$

$$-1 + b = 20$$

$$b = 20 + 1$$

$$b = 21$$

Setelah menemukan nilai a dan b , S4 mensubstitusikan nilai a dan b melalui bentuk rumus umum fungsi $f(x) = ax + b$, sehingga menjadi rumus baru fungsi yaitu $f(x) = -x + 21$. S4 mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel, mampu menentukan bentuk aljabar yang ekuivalen, mampu melakukan operasi bentuk aljabar, dan mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan dalam aljabar. Kemudian, S4 menggunakan rumus fungsi baru untuk mencari nilai X dan $f(x)$. Dalam mencari X dan $f(x)$, S4 menggunakan metode substitusi. S4 menuliskan,

a) $f(14) = -x + 21$	b) $f(9) = -x + 21$	c) $f(5) = -x + 21$
$f(14) = \dots$	$f(9) = -1(9) + 21$	$f(5) = -1(5) + 21$
$x = \dots$	$f(9) = -9 + 21$	$f(5) = -5 + 21$
	$f(9) = 13$	$f(5) = 16$

Walaupun terdapat hasil jawaban yang salah pada lembar jawaban, dalam mengerjakan soal dilengkapi dengan cara penyelesaian. S4 mampu menggunakan aljabar untuk menganalisis perubahan, hubungan, dan memprediksi suatu masalah dalam relasi dan fungsi. S4 dapat menarik kesimpulan, akan tetapi S4 belum mampu menyajikan dalam berbagai bentuk

representasi. S4 mampu menyelesaikan masalah, akan tetapi belum mampu merepresentasikan kesimpulan dari permasalahan tersebut.

e. Kemampuan berpikir aljabar level rendah pada subjek kelima (S5)

Berdasarkan hasil pemaparan, validasi, dan analisis data, S5 dapat menyebutkan semua informasi yang ditemukan dalam soal seperti yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. S5 menuliskan yang diketahui dan ditanya dalam lembar jawaban misalnya “1 kardus susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 20°C ” dan “3 kardus susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 18°C ”, menuliskan rumus umum fungsi yaitu $f(x) = ax + b$, dan menuliskan anggota bilangan ganjil kurang dari sepuluh $X = \{1, 3, 5, 7, 9\}$. S5 mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi.

S5 belum mampu menentukan makna variabel dari suatu masalah relasi dan fungsi. S5 belum mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel, mampu menentukan bentuk aljabar yang ekuivalen, mampu melakukan operasi bentuk aljabar, dan mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan dalam aljabar. S5 belum mampu menggunakan aljabar untuk menganalisis perubahan, hubungan, dan memprediksi suatu masalah dalam relasi dan fungsi. S5 belum mampu menyelesaikan masalah dan merepresentasikan kesimpulan dari permasalahan tersebut.

f. Kemampuan berpikir aljabar level rendah pada subjek keenam (S6)

Berdasarkan hasil pemaparan, validasi, dan analisis data, S6 dapat menyebutkan semua informasi yang ditemukan dalam soal seperti yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. S6 menuliskan yang diketahui dan ditanya dalam lembar jawaban misalnya “1 kardus susu kedelai membutuhkan suhu

sebesar 20°C ” dan “3 kardus susu kedelai membutuhkan suhu sebesar 18°C ”, menuliskan rumus umum fungsi yaitu $f(x) = ax + b$, dan menuliskan anggota bilangan ganjil kurang dari sepuluh $X = \{1, 3, 5, 7, 9\}$. S5 mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi.

S6 belum mampu menentukan makna variabel dari suatu masalah relasi dan fungsi. S6 belum mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel, mampu menentukan bentuk aljabar yang ekivalen, mampu melakukan operasi bentuk aljabar, dan mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan dalam aljabar. S6 belum mampu menggunakan aljabar untuk menganalisis perubahan, hubungan, dan memprediksi suatu masalah dalam relasi dan fungsi. S6 belum mampu menyelesaikan masalah dan merepresentasikan kesimpulan dari permasalahan tersebut.

C. Revisi Produk

Melalui tahap proses pengembangan beserta uji produk yang dilakukan oleh para ahli sebelumnya, tahap revisi produk dapat dilakukan berdasarkan saran dan komentar yang diberikan. Tujuan dari adanya revisi produk yaitu untuk memenuhi standar kelayakan dan kepraktisan sesuai dengan kebutuhan kriteria masing-masing lembar instrumen, sehingga produk dapat diimplementasikan kepada peserta didik. Adapun argumen yang diberikan oleh para ahli terkait penilaian validasi *e-Modul* ialah sebagai berikut:

1. Ahli Materi

Menurut pendapat ahli materi, terkait materi relasi dan fungsi yang disajikan dalam *e-Modul* telah sesuai berdasarkan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar. Namun, untuk konteks yang berkaitan dengan materi relasi dan fungsi perlu dikembangkan. Guna, dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar dalam mendukung kemampuan berpikir aljabar peserta didik.

2. Ahli Pembelajaran

Menurut pendapat ahli pembelajaran, menyatakan bahwa pembelajaran yang digunakan sudah baik. Akan tetapi, perlu diperhatikan kembali terkait konsep matematika fungsi beserta gambar yang ditampilkan dalam *e-Modul* dapat diperbesar supaya tampilannya lebih jelas.

3. Ahli Media Pembelajaran

Pada tahap penilaian validasi media pembelajaran dilakukan oleh dua para ahli media pembelajaran. Terkait argumen atau pernyataan yang diberikan oleh para ahli media pembelajaran terhadap tampilan *e-Modul* adalah sebagai berikut:

a. Ahli Media Pembelajaran 1 (AMP_1)

Menurut AMP_1 , menyatakan bahwa untuk tampilan *e-Modul* yang bagus, seharusnya pada halaman petunjuk penggunaan tombol diletakkan setelah halaman *cover* atau sampul depan. Terkait dengan pemilihan maupun penggunaan jenis ataupun ukuran *font*, seharusnya diselaraskan serta disesuaikan dan tidak terlalu banyak dalam menggunakan jenis *font*. Jika sasarannya merupakan pengguna *handphone*, maka tampilan *font* dalam *e-Modul* dapat disajikan lebih besar supaya pengguna dapat melihat

dan membaca lebih jelas. Penyajian judul atau sub-judul materi sebaiknya ditampilkan dengan berbeda halaman agar tampilan *e-Modul* tidak terlalu padat dan lebih fokus.

b. Ahli Media Pembelajaran 2 (AMP_2)

Menurut AMP_2 berpendapat bahwa *e-Modul* yang sebelumnya kurang layak untuk digunakan. Hal ini dikarenakan oleh adanya ketidaksesuaian antara isi konten dengan judul penelitian, sehingga perlu adanya aktivitas revisi produk. Berdasarkan argumen yang diberikan oleh AMP_2 pertama, tampilan *e-Modul* kurang menarik dan tidak selaras sebab tema yang digunakan tumpukan buku yang setiap halamannya berbeda, sehingga dapat mempengaruhi tampilan inti konten atau materi yang disajikan. Kedua, dikarenakan bahan ajar bersifat interaktif seharusnya ditambahkan unsur yang dapat mendukung *e-Modul* lebih menarik dan komunikatif misalnya audio dan video.

4. Ahli Bahasa

Menurut ahli bahasa pemilihan dan penggunaan kata serta penyusunan kalimat sudah tepat. Kata yang digunakan sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI). Penggunaan bahasa bersifat komunikatif, sehingga dapat membantu peserta didik atau pengguna dalam menggunakan *e-Modul*.

5. Praktisi

Menurut pendapat pendidik matematika atau praktisi menyatakan bahwa *e-Modul* yang telah dibuat oleh peneliti memiliki unsur kemenarikan, sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami materi relasi dan fungsi.

Akan tetapi, tampilan *e-Modul* akan lebih bagus jika dilengkapi dengan adanya audio dan video.

BAB V

PEMBAHASAN

Tahap pembahasan, jika ditinjau berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya terdiri dari dua aspek. Pertama, proses pengembangan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi kelas VIII bersifat valid dan praktis. Kedua, kemampuan berpikir aljabar peserta didik setelah menggunakan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi kelas VIII. Berikut terkait pembahasan hasil penelitian berdasarkan aspek yang telah ditentukan sebelumnya.

A. Pengembangan *e-Modul* Berbasis *Flip Chart* Interaktif untuk Mendukung Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta Didik pada Materi Relasi dan Fungsi Kelas VIII yang Valid dan Praktis

1. *Analysis*

Tahap analisis (*analysis*) merupakan aspek pertama yang dilakukan oleh peneliti dalam mengumpulkan berbagai macam informasi dan data. Tujuan dari adanya tahap analisis yaitu untuk mengetahui permasalahan awal terkait pembelajaran matematika pada materi relasi dan fungsi yang terjadi di kelas VIII I MTsN 2 Bondowoso. Pada tahapan ini, peneliti melakukan analisis berdasarkan analisis studi pendahuluan (*need analysis*) dan analisis kebutuhan (*performance analysis*).

Aspek pertama yaitu tahap analisis studi pendahuluan. Studi pendahuluan adalah langkah awal yang dilakukan peneliti dalam mengintrogasi dan mengetahui permasalahan peserta didik dalam belajar. Berdasarkan hasil kutipan wawancara yang dilakukan oleh peneliti terhadap pendidik matematika

kelas VIII I MTsN 2 Bondowoso, diperoleh sebuah informasi bahwasanya dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan aljabar peserta didik lebih teliti walaupun terdapat beberapa yang belum bisa. Berikut ulasan yang dinyatakan oleh pendidik matematika:

“...Peserta didik lebih teliti lagi dalam memecahkan soal yang berkaitan dengan aljabar, walaupun ada beberapa yang belum bisa...”

Berdasarkan ungkapan di atas menandakan bahwa ada beberapa peserta didik yang kemampuan berpikir aljabarnya masih rendah. Kemampuan berpikir aljabar ditimbulkan oleh adanya pemahaman suatu konsep aljabar yang diajarkan oleh pendidik kepada peserta didik. Aljabar yaitu suatu konsep dasar yang perlu dipelajari serta dikuasai oleh peserta didik (Farida & Hakim, 2021). Aljabar yaitu sebuah konsep dasar yang dapat membantu peserta didik dalam menyelesaikan suatu masalah (Sukmawati, 2015). Ketika belajar konsep aljabar peserta didik tidak hanya ditekankan dalam menyelesaikan (aktivitas aljabar), melainkan cara berpikirnya pula (Andriana, 2015). Salah satu alasan yang menjadi penyebab rendahnya kemampuan tersebut yaitu kurangnya suatu pengetahuan terkait materi aljabar yang dialami oleh peserta didik (Istikomah dkk., 2020). Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep dikarenakan materi pembelajaran terlalu abstrak sehingga mengakibatkan peserta didik kurang maksimal dalam belajar matematika (Turrosifah & Hakim, 2019).

Aspek kedua yaitu analisis kebutuhan. Mengenai aktivitas analisis kebutuhan, peneliti mengintrogasi dan mengumpulkan berbagai informasi yang dapat digunakan sebagai bahan dalam menyusun bahan ajar. Data informasi yang dipeoleh memudahkan peneliti dalam menentukan serta menyesuaikan kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), dan capaian pembelajaran (CP) sesuai dengan kurikulum 2013 (K13). Berdasarkan hasil kutipan wawancara yang dilakukan oleh peneliti terhadap pendidik matematika kelas VIII I MTsN 2 Bondowoso, berikut cuplikan dari kutipan wawancara terhadap pendidik matematika MTsN 2 Bondowoso:

“...Pertama, sebagai penunjang bagi guru dalam menyampaikan materi. Kedua, sebagai penunjang bagi peserta didik dalam memahami/menguasai materi...”

Hasil kutipan wawancara di atas menunjukkan bahwa upaya yang dapat dilakukan untuk menangani permasalahan yang dialami oleh peserta didik meliputi beberapa hal di antaranya yaitu ditinjau dari tingkah laku pendidik, dampak belajar peserta didik, iklim, media, sistem, dan materi pembelajaran (Depdiknas, 2004). Pada penelitian ini, untuk membantu peningkatan kemampuan berpikir aljabar peserta didik peneliti fokus pada materi pembelajaran yang akan diberikan. Materi pembelajaran yang disajikan secara sistematis dapat disebut sebagai bahan ajar. Penggunaan bahan ajar seharusnya disesuaikan dengan permasalahan atau latar belakang peserta didik. Penggunaan bahan ajar yang didesain dengan penalaran matematis bertujuan dapat menimbulkan pengaruh positif (Yuberti, 2014).

Hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun bahan ajar bukan hanya isi materi saja, melainkan terdapat beberapa hal lain di antaranya yaitu terkait dengan keterampilan dan sikap peserta didik yang perlu dipelajari dalam mencapai SK (standar kompetensi) dan KD (kompetensi dasar) yang telah ditentukan sebelumnya (Yuberti, 2014). Sesuai dengan fungsinya bahan ajar memiliki dampak positif bagi peserta didik dan pendidik. Bagi peserta didik bahan ajar digunakan sebagai referensi atau sumber belajar untuk memperoleh suatu informasi (pengetahuan baru). Sedangkan bagi pendidik memiliki estimasi waktu luang lebih banyak sehingga dapat membimbing setiap individu (peserta didik). Bahkan, dalam hal ini juga dapat mengurangi peran pendidik sebagai satu-satunya sumber belajar (Widodo & Jasmadi, 2008).

Ketika ditinjau berdasarkan penyesuaian keterampilan dan sikap peserta didik dalam mencapai SK (standar kompetensi) dan KD (kompetensi dasar), penyajian bahan ajar dapat disajikan lebih spesifik. Penyajian bahan ajar yang spesifik dapat dilakukan berdasarkan penentuan SK dan KD. Salah satu bahan ajar yang bersifat spesifik yaitu modul. Modul merupakan bahan ajar yang disusun secara metodis dan disesuaikan dengan kurikulum yang relevan. Modul adalah sumber daya pendidikan yang disusun dalam satuan sekecil mungkin sehingga dapat dipelajari sendiri atau berkelompok dalam waktu yang telah ditentukan. Peserta didik harus menguasai kompetensi yang diajarkan (Andi, 2011; Darmiatun, 2013; S.Sirate & Ramadhana, 2017). Modul merupakan sumber belajar yang meliputi beberapa unsur seperti petunjuk kegiatan pembelajaran, materi, metode pembelajaran, batasan-batasan materi pembelajaran, latihan soal dan evaluasi pembelajaran yang telah disusun secara

menarik dan sistematis dengan tujuan kompetensi yang diharapkan dan digunakan secara mandiri (Hamdani, 2011; Andi, 2011; S.Sirate & Ramadhana, 2017).

Disisi lain pendidik matematika MTsN 2 Bondowoso menyatakan argumennya terkait penggunaan bahan ajar. Argumen tersebut menjelaskan bahwa peserta didik lebih cenderung menyukai hal-hal yang baru dalam melakukan aktivitas belajar. Berikut hasil kutipan wawancara peneliti terhadap pendidik matematika MTsN 2 Bondowoso:

“...Sangat perlu karena karakter peserta didik sekarang lebih cenderung menyukai hal-hal yang baru...”

Akan tetapi terdapat beberapa faktor yang menjadi keterbatasan bagi pendidik dan peserta didik dalam mempelajari hal yang baru. Hal ini ditunjukkan dari adanya hasil kutipan wawancara. Berikut hasil wawancara tersebut:

“...Manajemen waktu dalam membuat media pembelajaran yang menarik dan kekinian...”

“...Peserta didik yang mondok di luar sekolah tidak diperkenankan untuk membawa smartphone oleh pihak pondok. Pengetahuan peserta didik tentang IT yang tidak merata...”

Berdasarkan paparan di atas dapat diartikan bahwa peserta didik lebih suka melakukan aktivitas belajar dari hal-hal yang baru, akan tetapi ada beberapa faktor yang memicu akan adanya keterbatasan baik untuk pendidik maupun peserta didik. Menjadi kontribusi bagi peneliti untuk membuat bahan ajar baru yang akan membantu pendidik untuk memfasilitasi pembelajaran matematika, serta membantu peserta didik dalam memicu aktivitas belajar dengan tujuan

meningkatkan kemampuan berpikir aljabarnya. Adapun bahan ajar yang akan dikemas berbentuk *e-Modul*. *e-Modul* adalah sebuah bahan ajar yang disajikan dalam bentuk elektronik yang disusun secara sistematis kedalam unit pembelajaran tertentu. Penyusunan *e-Modul* dapat membentuk pembelajaran berbasis digital (elektronik) dengan menghubungkan suatu materi dengan tautan sebagai navigasi yang dapat menimbulkan adanya interaktif antara peserta didik atau pengguna dengan program. Penyajian materi dalam bentuk elektronik dapat menjadikan lebih menarik sebab disertai dengan adanya video, audio, gambar, teks dan animasi (Kemendikbud, 2017). *e-Modul* dapat melatih peserta didik untuk menemukan dan memecahkan sebuah *problem* secara mandiri sehingga terdapat suatu pengalaman yang konkret dalam melakukan pemecahan *problem* itu sendiri, hal ini akan mendorong setiap individu dalam menumbuhkan kemampuan berpikir. Melalui penggunaan *e-Modul* peserta didik mengalami peningkatan dalam belajar (Suarsana & Mahayukti, 2013).

Selain penyajian materi pembelajaran yang dikemas dalam bentuk *e-Modul* disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik. Dikarenakan permasalahan awal peserta didik berupa rendah dalam berkemampuan berpikir aljabar, maka penyajian materi dilengkapi dengan adanya model pembelajaran yang dikemas dalam *e-Modul*. Model pembelajaran tersebut berupa *problem based learning (PBL)*. Model pembelajaran *Problem based learning (PBL)* merupakan model yang fokus pada pemecahan sebuah *problem* (Dasa, 2010). Model ini lebih menuntut peserta didik dalam mencari suatu solusi atau jawaban sendiri dalam menyelesaikan sebuah *problem* yang diberikan oleh pendidik, dalam aspek ini pendidik lebih berperan sebagai fasilitator dan mediator yang dapat membantu

peserta didik dalam mengkonstruksi pengetahuan secara aktif (Siregar & Seri, 2016).

Selain dilengkapi model pembelajaran *e-Modul* yang dikemas oleh peneliti berbasis *flip chart* interaktif. *Flip chart* merupakan kumpulan ringkasan materi pembelajaran yang disajikan dalam lembaran-lembaran kertas yang disusun secara urut, sistematis dan runtut dengan dijepit pada bagian tepi atas kertas. Penggunaan *flip chart* dapat dilakukan dengan cara membuka lembaran secara berurutan sesuai dengan topik materi pembelajaran dengan membalik kertas *flip chart* satu persatu (Hosnan, 2014). *Flip chart* lembaran kertas yang mempunyai ukuran yang sama dan dijepit dibagian atasnya menjadi satu kumpulan bahan ajar. Materi yang akan disajikan dalam bentuk gambar dan huruf (Yulianto, dkk., 2022). Interaktif tergolong sebagai media konstruktivistik yang memuat pembelajaran, peserta didik, dan proses pembelajaran (Warsita, 2008). Multimedia interaktif disusun sedemikian rupa yang dijadikan sebagai media pembelajaran dalam bentuk tiga dimensi (3D), suara, grafik, video, musik, animasi, dan narasi (Cheng, 2009).

Terkait dengan materi pembelajaran yang ditetapkan oleh peneliti dalam membantu peserta didik untuk meningkatkan kemampuan berpikir aljabar yaitu materi relasi dan fungsi. Fungsi merelasikan antar konsep matematika seperti konsep perbandingan, bilangan, persamaan, geometri transformasi, pertidaksamaan, dan konsep lainnya yang termuat dalam pembelajaran matematika (Denbel, 2015; Szanyi, 2015). Fungsi dapat merelasikan suatu konsep matematika dengan kehidupan nyata (Bardini, dkk., 2014).

Berdasarkan paparan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwasanya dalam menghasilkan produk inovasi baru perlu adanya tahap analisis pendahuluan dan analisis kebutuhan. Fungsi dari analisis kebutuhan yaitu untuk mengetahui awal permasalahan, sedangkan analisis kebutuhan yaitu berfungsi sebagai bahan dalam memenuhi kebutuhan pendidik maupun peserta didik. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, peneliti melakukan kontribusi dengan membuat bahan ajar elektronik atau *e-Modul* berdasarkan SK dan KD. Melalui SK dan KD penetapan materi pembelajaran berdasarkan kurikulum yang berlaku, peneliti menentukan materi relasi dan fungsi sebagai modal awal untuk memenuhi kebutuhan peserta didik. Pembuatan *e-Modul* dilengkapi dengan model pembelajaran *PBL*.

Alasan peneliti menetapkan materi relasi dan fungsi yaitu memuat konsep aljabar, akan tetapi tidak terlalu abstrak. Model pembelajaran *PBL* diterapkan dalam *e-Modul* disesuaikan berdasarkan definisi kemampuan berpikir aljabar yang mana peserta didik dapat menyelesaikan suatu masalah. Oleh sebab itu, melalui model pembelajaran *PBL* peserta didik akan memulai aktivitas belajar dari sebuah permasalahan yang harus diselesaikan, sehingga peserta didik memiliki pengalaman terlebih dahulu sebelum memahami materi. Selain itu, *e-Modul* yang dikemas sedemikian rupa akan membantu peserta didik dalam belajar kapanpun dan dimanapun, sebab *e-Modul* yang dikemas bersifat fleksibel.

2. Design

Tahap desain atau perencanaan merupakan tahapan aktivitas yang dilakukan peneliti dalam menyusun pembuatan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif. Tahap perencanaan dilakukan untuk mempersiapkan kumpulan konten dan materi pembelajaran yang disajikan dalam *e-Modul*, serta mempersiapkan instrumen-instrumen yang dapat mendukung kevalidan dan kepraktisan produk. Berikut ini merupakan tahapan dalam menyusun *e-Modul*:

- a. Langkah pertama yaitu menetapkan bidang kajian yang akan digunakan. Berdasarkan kurikulum yang berlaku bidang kajian yang digunakan terletak pada penetapan materi relasi dan fungsi kelas VIII. Penetapan materi disesuaikan dengan KI, KD, SK, dan IPK yang dapat memenuhi kebutuhan peserta didik.
- b. Langkah kedua yaitu menyusun materi, soal latihan, contoh soal dan pembahasan. Penyusunan materi dapat dilakukan berdasarkan beberapa referensi yang ada seperti buku, modul, dan sumber lainnya.
- c. Langkah ketiga yaitu merancang alur desain yang akan diterapkan. Alur desain tersebut berupa *flowchart*.
- d. Langkah keempat yaitu menyiapkan komponen-komponen yang dapat dikemas menjadi satu dalam sebuah *e-Modul*. Komponen yang dimaksud yaitu beberapa perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menghasilkan konten yang lebih interaktif dalam menyajikan materi pembelajaran. Komponen perangkat lunak yang digunakan terdiri dari *Wordwall*, *Jotform*, *Typeform*, *geogebra applet*, *canva* dan *bitly*.

- e. Langkah kelima yaitu menyiapkan lembar instrumen penilaian validitas dan praktisitas produk. Instrumen penilaian terdiri dari instrumen validitas materi pembelajaran, instrumen validitas pembelajaran, instrumen validitas media pembelajaran, instrumen validitas bahasa, instrumen validitas lembar tes, dan, instrumen validitas pedoman wawancara. Untuk lembar praktisitas terdiri dari lembar penilaian praktisi dan angket respon peserta didik.

3. *Development*

Pada tahap ini peneliti mengembangkan *e-Modul* berdasarkan perancangan yang telah ditentukan sebelumnya. Berikut ini terkait tahapan dalam mengembangkan produk:

- a. Pertama, sebelumnya peneliti melakukan tahap perencanaan atau perancangan. Salah satu perancangan tersebut yaitu menyiapkan beberapa komponen yang dapat mendukung dalam pembuatan *e-Modul*. Berikut ini merupakan beberapa komponen yang telah dikembangkan dan dikemas di antaranya seperti halaman pembuka (*Cover*), halaman petunjuk penggunaan tombol, halaman penulis, halaman kata pengantar, halaman menu utama, halaman daftar isi, halaman pendahuluan, halaman peta konsep, halaman do'a belajar, halaman identitas peserta didik, halaman *game/Ice breaking* materi prasyarat, halaman pembelajaran 1 materi relasi, halaman rangkuman 1 materi relasi, halaman video pembelajaran 1 materi relasi, halaman lembar evaluasi 1 materi relasi, halaman pembelajaran 2 materi fungsi, halaman rangkuman 2 materi fungsi, halaman video pembelajaran 2 materi fungsi, halaman lembar evaluasi 2 materi fungsi,

halaman daftar pustaka, halaman biografi penulis *e-Modul*, dan halaman penutup (*Cover*).

- b. Kedua, setelah melakukan pengembangan dan menghasilkan bahan ajar berupa *e-Modul* peneliti akan memberikannya kepada para ahli, guna untuk mengetahui kevalidan, sehingga bahan ajar yang dikembangkan dapat digunakan dengan layak. Adapaun para ahli yang dapat menguji bahan ajar yang telah dikembangkan meliputi ahli materi pembelajaran, ahli pembelajaran, ahli media pembelajaran dan ahli bahasa. Perlu diketahui, untuk validitas instrumen baik lembar tes maupun pedoman wawancara peneliti juga memberikan kepada ahli instrumen, guna untuk mengetahui kevalidannya sehingga dapat digunakan dengan baik. Selain diberikan kepada para ahli *e-Modul* juga diberikan kepada pendidik dan peserta didik, untuk mengetahui kepraktisan *e-Modul*, sehingga bahan ajar yang telah dikembangkan dapat mempermudah pendidik dan peserta didik dalam melakukan aktivitas pembelajaran.

- 1) Kevalidan *e-Modul* Berbasis *Flip Chart* Interaktif

- a) Kevalidan Materi Pembelajaran

Ahli materi pembelajaran mengisi lembar penilaian validasi sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala penilaian tersebut yaitu 1-5. Penilaian validitas materi ditinjau dari beberapa aspek yang memuat 13 butir pernyataan. Diperoleh skor validitas materi pembelajaran sebesar 71% dapat dikatakan “**valid**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk (Riduwan, 2007).

b) Kevalidan Pembelajaran

Ahli pembelajaran mengisi lembar penilaian validasi sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala penilaian tersebut yaitu 1-5. Penilaian validitas pembelajaran ditinjau dari beberapa aspek yang memuat 9 butir pernyataan. Diperoleh skor validitas pembelajaran sebesar 78% dapat dikatakan “**valid**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk (Riduwan, 2007).

c) Kevalidan Media Pembelajaran

- Kevalidan Media Pembelajaran 1

Ahli media pembelajaran mengisi lembar penilaian validasi sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala penilaian tersebut yaitu 1-5. Penilaian validitas media pembelajaran ditinjau dari beberapa aspek yang memuat 16 butir pernyataan. Diperoleh skor validitas media pembelajaran sebesar 59%.

Ahli media pembelajaran mengisi lembar penilaian validasi sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala penilaian tersebut yaitu 1-5. Penilaian validitas media pembelajaran ditinjau dari beberapa aspek yang memuat 19 butir pernyataan. Diperoleh skor validitas media pembelajaran sebesar 63%.

Paparan pembahasan di atas dapat diakumulasikan seperti pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Data Akumulasi Kevalidan Media Pembelajaran 1

Ahli Media Pembelajaran 1	
Lembar Validasi 1	59%
Lembar Validasi 2	63%
Rata-rata	61%

Berdasarkan Tabel 5.1 diperoleh rata-rata sebesar 61%, sehingga dapat dikatakan “**valid**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk (Riduwan, 2007).

- Kevalidan Media Pembelajaran 2

Ahli media pembelajaran mengisi lembar penilaian validasi sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala penilaian tersebut yaitu 1-5. Penilaian validitas media ditinjau dari beberapa aspek yang memuat 16 butir pernyataan. Diperoleh skor validitas media pembelajaran sebesar 96%.

Ahli media pembelajaran mengisi lembar penilaian validasi sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala penilaian tersebut yaitu 1-5. Penilaian validitas media ditinjau dari beberapa aspek yang memuat 19 butir pernyataan. Diperoleh skor validitas media pembelajaran sebesar 94%.

Paparan pembahasan di atas dapat diakumulasikan seperti pada Tabel 5.2

Tabel 5.2 Data Akumulasi Kevalidan Media Pembelajaran 2

Ahli Media Pembelajaran 2	
Lembar Validasi 1	96
Lembar Validasi 2	94
Rata-rata	95

Berdasarkan Tabel 5.2 diperoleh rata-rata sebesar 95%, sehingga dapat dikatakan “**sangat valid**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk (Riduwan, 2007).

d) Kevalidan Bahasa

Ahli bahasa mengisi lembar penilaian validasi sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala penilaian tersebut yaitu 1-5. Penilaian validitas bahasa ditinjau dari beberapa aspek yang memuat 9 butir pernyataan. Diperoleh skor validitas bahasa pembelajaran sebesar 84% dapat dikatakan “**sangat valid**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk (Riduwan, 2007).

Adapun dari persentase yang diperoleh dapat diakumulasikan untuk mengetahui hasil rata-rata produk pada Tabel 5.3

Tabel 5.3 Data Akumulasi Kevalidan *e-Modul*

Persentase Keseluruhan	
Materi Pembelajaran	71%
Pembelajaran	78%
Media Pembelajaran 1	61%
Media Pembelajaran 2	95%
Bahasa	84%
Rata-rata	
	78%

Berdasarkan data persentase keseluruhan pada Tabel 5.3 diperoleh rata-rata produk sebesar 78% yang menunjukkan bahwa *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi memiliki level kevalidan “**valid**” layak digunakan.

2) Kevalidan Instrumen

a) Kevalidan Lembar Tes Kemampuan Berpikir Aljabar

Ahli instrumen lembar tes mengisi lembar penilaian validasi sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala penilaian tersebut yaitu 1-5. Penilaian validitas instrumen lembar tes ditinjau dari beberapa aspek yang memuat 7 butir pernyataan. Diperoleh skor validitas instrumen lembar tes pembelajaran sebesar 51% dapat dikatakan “**cukup valid**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk (Riduwan, 2007).

b) Kevalidan Pedoman Wawancara Kemampuan Berpikir Aljabar

Ahli instrumen pedoman wawancara mengisi lembar penilaian validasi sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala penilaian tersebut yaitu 1-4. Diperoleh skor validitas materi pembelajaran sebesar 75% dapat dikatakan “**valid**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk (Riduwan, 2007).

Adapun dari persentase yang diperoleh dapat diakumulasikan untuk mengetahui hasil rata-rata validasi instrumen pada Tabel 5.4

Tabel 5.4 Data Akumulasi Kevalidan Instrumen

Persentase Keseluruhan	
Instrumen Tes	51%
Instrumen wawancara	75%
Rata-rata	
	63%

Berdasarkan data persentase keseluruhan pada Tabel 5.4 diperoleh rata-rata validasi instrumen sebesar 63% yang menunjukkan bahwa instrumen memiliki level kevalidan “**valid**” layak digunakan.

4. Implementation

e-Modul yang dihasilkan dapat diimplementasikan setelah melewati tahap uji produk yang dilakukan oleh para ahli, serta *e-Modul* sudah direvisi. Uji coba *e-Modul* berbasis *flip chart* interkatif pada materi relasi dan fungsi, guna untuk mengetahui dapat mendukung atau tidaknya kemampuan berpikir aljabar peserta didik. *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi diberikan kepada praktisi dan diimplementasikan terhadap peserta didik kelas VIII I MTsN 2 Bondowoso dengan jumlah peserta didik sebanyak 32 orang.

Praktisi mengisi lembar penilaian validasi sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala penilaian tersebut yaitu 1-5. Penilaian validitas kepraktisan ditinjau dari beberapa aspek yang memuat 17 butir pernyataan. Diperoleh skor validitas kepraktisan sebesar 95% dapat dikatakan “**sangat praktis**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk (Riduwan, 2007).

Setelah memberikan lembar angket kepada praktisi, peneliti dapat menyebarkan produk kepada peserta didik, langkah pertama yang dilakukan peneliti yaitu meminta bantuan kepada pendidik matematika supaya memberikan izin dan arahan kepada peserta didik untuk membawa handphone. Tujuan dengan membawa handphone ke sekolah yaitu untuk mempermudah peserta didik dalam mengakses *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif. Langkah selanjutnya setelah peserta didik mengakses *e-Modul* yang diberikan, peneliti memberikan angket respon peserta didik untuk mengetahui standar kepraktisan *e-Modul*. Peserta didik mengisi lembar penilaian validasi sesuai dengan skala yang ditentukan. Skala kepraktisan tersebut yaitu 1-5. Penilaian kepraktisan ditinjau dari beberapa aspek yang memuat 20 butir pernyataan. Diperoleh skor kepraktisan sebesar 82% dapat dikatakan “**sangat praktis**”, sebab telah memenuhi interval kriteria penilaian produk (Riduwan, 2007).

Untuk mengetahui level kepraktisan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi, maka dapat diakumulasikan dari hasil praktisi dan angket respon peserta didik. Berikut data akumulasi disajikan pada Tabel 5.5

Tabel 5.5 Data Akumulasi Kepraktisan *e-Modul*

Persentase Keseluruhan	
Praktisi	95%
Respon Peserta Didik	82%
Rata-rata	
	89%

Berdasarkan data persentase keseluruhan pada Tabel 6.3 diperoleh rata-rata kepraktisan sebesar 89% yang menunjukkan bahwa kepraktisan produk memiliki level kepraktisan “**sangat praktis**” layak digunakan.

Kemudian, ketika peserta didik telah mengisi lembar angket, untuk mengetahui level kemampuan berpikir aljabar peserta didik, peneliti memilih 6 subjek dari 32 orang. Pemilihan subjek tersebut dilakukan dengan cara random sampling yang ditinjau berdasarkan konsentrasi belajar.

5. Evaluation

Tahap evaluasi pengembangan dapat dilakukan dari hasil validitas yang diberikan oleh para ahli sebelumnya. Hasil validitas berupa data kuantitatif dan kualitatif, guna dapat digunakan sebagai bahan untuk mendeskripsikan kevalidan *e-Modul*. Kemudian, untuk mengetahui hasil akhir kevalidan produk *e-Modul* dapat dilakukan dengan menganalisis hasil data validitas. Data yang dapat dianalisis memuat hasil validasi ahli seperti validasi materi pembelajaran, pembelajaran, media pembelajaran, bahasa, instrumen tes dan instrumen pedoman wawancara.

Selain mengukur standar kevalidan produk, kepraktisan *e-Modul* juga dapat dideskripsikan berdasarkan data validitas yang diberikan oleh praktisi. Sama seperti halnya mengukur standar kevalidan produk, data yang diberikan praktisi juga memuat data kuantitatif dan kualitatif. Disisi lain untuk mengukur standar kepraktisan *e-Modul* menjadi tugas peserta didik untuk mengisi angket respon peserta didik terhadap produk yang diberikan.

Adapun respon yang diberikan oleh peserta didik dalam menggunakan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif. Respon yang diberikan oleh peserta didik dapat ditinjau dari skala penilaian pernyataan yang termuat dalam lembar angket, untuk respon tersebut yaitu dengan kriteria sedang, setuju, dan sangat setuju. Sebanyak 32 orang yang memberikan respon dalam menggunakan *e-*

Modul berbasis *flip chart* interaktif dapat diakumulasikan dan diperoleh persentase sebesar 82% yang artinya *e-Modul* masuk dalam kriteria sangat praktis.

Dapat disimpulkan bahwa melalui analisis data dapat dilakukan aktivitas evaluasi. Tujuan dari adanya tahap evaluasi yaitu untuk mengetahui standar kelayakan, efisiensi, dan keefektifan dalam menggunakan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi.

B. Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta Didik Setelah Menggunakan *e-Modul* Berbasis *Flip Chart* Interaktif pada Materi Relasi dan Fungsi Kelas VIII

Kemampuan berpikir aljabar peserta didik berkemampuan level tinggi setelah menggunakan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif cenderung tinggi. Peserta didik memenuhi seluruh aspek kemampuan berpikir aljabar meliputi generasional, transformasional, dan level-meta global. Aspek generasional memuat beberapa komponen di antaranya, komponen generalisasi dengan indikator mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi, komponen abstraksi dengan indikator menentukan makna variabel dari suatu masalah relasi dan fungsi, dan komponen berpikir dinamis dengan indikator mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel. Aspek transformasional memuat komponen pemodelan. Aspek level-meta global memuat komponen berpikir analitis dan organisasi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Badawi, 2015) yang menyebutkan bahwa peserta didik yang tergolong dalam level tingkat kemampuan tinggi yaitu peserta didik yang

mempunyai kemampuan generasional, transformasional, dan level-meta global yang baik.

Kemampuan berpikir aljabar peserta didik berkemampuan level sedang setelah menggunakan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif cenderung sedang. Peserta didik belum mampu memenuhi seluruh aspek kemampuan berpikir aljabar. Peserta didik berkemampuan sedang memenuhi aspek generasional memuat beberapa komponen di antaranya, komponen generalisasi dengan indikator mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi, komponen abstraksi dengan indikator menentukan makna variabel dari suatu masalah relasi dan fungsi, dan komponen berpikir dinamis dengan indikator mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel. Terdapat peserta didik yang belum memenuhi aspek transformasional yang memuat komponen pemodelan dengan indikator menentukan bentuk aljabar yang ekuivalen, melakukan operasi bentuk aljabar, dan menentukan penyelesaian dari suatu persamaan dalam aljabar. Terdapat peserta didik yang belum memenuhi aspek level-meta global yang memuat komponen berpikir analitis dengan indikator menggunakan aljabar untuk menganalisis perubahan, hubungan, dan memprediksi suatu masalah dalam relasi dan fungsi, dan komponen organisasi dengan indikator merepresentasikan kesimpulan dari permasalahan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Badawi, 2015) yang menyebutkan bahwa peserta didik mempunyai kemampuan generasional yang cenderung tinggi, kemampuan transformasional yang rendah sampai tinggi, dan kemampuan level-meta global yang rendah sampai sedang.

Kemampuan berpikir aljabar peserta didik berkemampuan level rendah setelah menggunakan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif cenderung rendah.

Peserta didik hanya memenuhi salah satu aspek kemampuan berpikir aljabar yaitu generasional. Peserta didik berkemampuan rendah memenuhi aspek generasional memuat beberapa komponen di antaranya, komponen generalisasi dengan indikator mampu memahami generalisasi yang terdapat dalam konsep relasi dan fungsi, komponen abstraksi dengan indikator menentukan makna variabel dari suatu masalah relasi dan fungsi, dan komponen berpikir dinamis dengan indikator mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Badawi, 2015) yang menyebutkan bahwa peserta didik mempunyai kemampuan generasional yang rendah sampai sedang, kemampuan transformasional yang cenderung rendah, dan kemampuan level-meta global yang rendah sampai sedang.

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Jika ditinjau dari paparan hasil pengembangan, maka dapat ditarik sebuah kesimpulan berikut:

1. Pengembangan *e-Modul* Berbasis *Flip Chart* Interaktif untuk Mendukung Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta Didik pada Materi Relasi dan Fungsi Kelas VIII yang Valid dan Praktis

Proses pengembangan *e-Modul* dikembangkan berdasarkan model pengembangan *ADDIE*:

Analysis, tahap ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan awal dan mengetahui kebutuhan peserta didik. Adapun langkah pada tahap analisis yaitu meliputi analisis studi pendahuluan dan analisis kebutuhan peserta didik. Analisis studi pendahuluan dilakukan untuk menggali informasi terkait permasalahan awal yang dialami peserta didik. Kemudian, analisis kebutuhan peserta didik dapat dilakukan setelah mengetahui permasalahan awal. Berdasarkan hasil analisis studi pendahuluan, dibutuhkan bahan ajar alternatif yang dapat mendukung kemampuan berpikir aljabar peserta didik.

Design, pada tahap ini setelah mengetahui apa yang menjadi kebutuhan peserta didik peneliti melakukan aktivitas perencanaan atau perancangan. Adapun perencanaan yang dilakukan peneliti seperti menentukan dan menetapkan bidang kajian, menyusun materi pembelajaran dan soal yang akan disajikan, merancang desain *e-Modul*, menyiapkan komponen-komponen aplikasi

yang dapat mendukung tampilan *e-Modul* lebih interaktif, dan menyusun lembar instrumen validasi, praktisi, dan respon peserta didik.

Development, pada tahap ini peneliti mengembangkan bahan ajar berdasarkan ketentuan dan ketetapan yang telah direncanakan sebelumnya. Setelah dihasilkan produk baru, dilakukan uji produk, perbaikan, validasi ahli dan revisi. Pada tahap validasi ahli, diperoleh persentase materi pembelajaran 71%, pembelajaran 78%, media pembelajaran 1 61%, media pembelajaran 2 95%, dan bahasa 84%. Adapun dari persentase yang diperoleh dapat diakumulasikan untuk mengetahui hasil rata-rata produk sebesar 78% yang menunjukkan bahwa *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi memiliki level kevalidan “**valid**” layak digunakan.

Disisi lain untuk validasi instrumen, diperoleh persentase instrumen lembar tes kemampuan berpikir aljabar 51% dan instrumen pedoman wawancara kemampuan berpikir aljabar diperoleh 75%. Adapun dari persentase yang diperoleh dapat diakumulasikan untuk mengetahui hasil rata-rata validasi instrumen sebesar 63% yang menunjukkan bahwa instrumen memiliki level kevalidan “**valid**” layak digunakan.

Implementation, pada tahap ini *e-Modul* diberikan kepada praktisi untuk mengetahui standar kepraktisan dapat ditinjau dari hasil persentase yang diberikan praktisi 95% dan diimplementasikan atau diuji cobakan kepada peserta didik kelas VIII I MTsN 2 Bondowoso dengan jumlah 32 orang dengan menyertakan lembar penilaian penggunaan produk berupa angket respon peserta didik. Persentase yang diperoleh 82%. diperoleh rata-rata kepraktisan sebesar

89% yang menunjukkan bahwa kepraktisan produk memiliki level kepraktisan “**sangat praktis**” layak digunakan.

Setelah peserta didik memberikan respon, peneliti memilih subjek sebanyak 6 orang untuk diberikan soal tes dan wawancara dalam mengetahui level kemampuan berpikir aljabar setelah menggunakan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi.

Evaluation, pada tahap ini dilakukan penilaian produk bahan ajar berupa *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi diperoleh nilai persentase keseluruhan produk sebesar 78%, artinya produk termasuk dalam interval kriteria valid. Namun, untuk nilai persentase keseluruhan produk dalam ranah praktis diperoleh 89%, artinya produk termasuk dalam interval kriteria sangat praktis. Dikarenakan produk yang dihasilkan berkarakteristik valid dan sangat praktis, maka *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif layak untuk digunakan.

2. Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta Didik Setelah Menggunakan *e-Modul* Berbasis *Flip Chart* Interaktif pada Materi Relasi dan Fungsi Kelas VIII

Setelah menggunakan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif dan menyelesaikan lembar tes yang didukung dengan adanya wawancara, kemampuan berpikir aljabar peserta didik dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok yaitu berkemampuan level tinggi, sedang, dan rendah. Pertama, peserta didik yang berkemampuan level tinggi memenuhi seluruh aspek yang memuat komponen-komponen di dalamnya. Peserta didik level tinggi memenuhi aspek generasional yang memuat komponen generalisasi, abstraksi, dan berpikir dinamis. Peserta didik level tinggi memenuhi aspek transformasional yang

memuat komponen pemodelan. Peserta didik level tinggi memenuhi aspek level-meta-global yang memuat komponen berpikir analitis dan organisasi. Kedua, peserta didik yang berkemampuan level sedang belum memenuhi seluruh aspek berpikir aljabar. Peserta didik level sedang memenuhi aspek generasional yang memuat komponen generalisasi, abstraksi, dan berpikir dinamis. Terdapat peserta didik level sedang yang belum memenuhi aspek transformasional yang memuat komponen pemodelan. Terdapat peserta didik yang belum memenuhi aspek level-meta-global yang memuat komponen berpikir analitis dan organisasi. Ketiga, peserta didik yang berkemampuan level rendah hanya memenuhi salah satu aspek kemampuan berpikir aljabar yaitu generasional. Peserta didik level rendah memenuhi aspek generasional dengan komponen generalisasi

B. Saran

Berikut ini merupakan saran penelitian lanjutan pada pengembangan *e-Modul* berbasis *flip chart* interaktif pada materi relasi dan fungsi kelas VIII, ialah:

1. Penyajian materi tidak hanya terletak pada materi relasi dan fungsi. Oleh karena itu, untuk penelitian berikutnya dapat mengembangkan *e-Modul* dengan materi yang berbeda.
2. Menguji kemenarikan, keefektifan, dan implementasi *e-Modul* terhadap aktivitas pembelajaran secara skala besar seperti proses berpikir, model pembelajaran, dan lain sebagainya.

DAFTAR RUJUKAN

- A. Pribadi, B. (2009). *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: PT. Dian Rakyat.
- Akkoc, H., & Tall, D. (2005). A Mismatch Between Curriculum Design and Student Learning : The Case of the Function. *Proceedings of the Sixth British Congress of Mathematics Education*, 1–8.
- Ameron, B. A. Van. (2002). Revention Of Early Algebra. *Tesis Universitest Utrech, Nederlands*.
- Andi, P. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran Yang Menarik Dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press.
- Arfianto, H., & Hakim, D. L. (2019). Penalaran Matematis Peserta didik pada Materi Fungsi Komposisi. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1248–1256.
- Ayalon, M., Watson, A., & Lerman, S. (2017). Students' conceptualisations of function revealed through definitions and examples. *Research in Mathematics Education*, 19(1), 1–19.
<https://doi.org/10.1080/14794802.2016.1249397>
- Badawi, A., Richmad, & Agoestanto, A. (2016). Analisis Kemampuan Berpikir Aljabar dalam Matematika pada Peserta didik SMP Kelas VIII. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 5(3), 182–189.
- Bardini, C., Pierce, R., Vincent, J., & King. (2014). Undergraduate mathematics students' understanding of the concept of function. *Journal on Mathematics Education*, 5(2), 85–107.
- Cheng, G. (2009). Using Jame Making Pedagogi To Facilitate Student Leaminy Of Interaktive Multimedia. *Australian Journal Of Educational Thecnology (Online)*.
- Clement, L. L. (2001). *What Do Student Really Know about Function?* *Mathematics Teacher*. 9(49), 745–748.
- Daryanto. (2013a). *Media Pembelajaran*. Bandung: Satu Nusa.
- Daryanto, D. (2013b). *Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Dasa, I. (n. d.). (2010). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Strategi Konflik Kognitif terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis dan Sikap Peserta didik SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4 (1), 2.
- Denbel, D. G. (2015). Functions in the Secondary School Mathematics Curriculum. *Journal of Education and Practice*, 6(1), 77–81.
- Depdiknas. (2004). *Kerangka Dasar Kurikulum 2004*.
- Dick, & Carry. (1996). *The Systematic Design of Instruction*. New York: Harper Collins Publishers.
- Elektronik, P. M., & Dewi, A. C. (n.d.). *Pengembangan Modul Elektronik. (Aditama C. Dewi) 1. 1*, 1–7.
- Elia, I., Panaoura, A., Gagatsis, A., Gravvani, K., & Spyrou, P. (2008). Exploring different aspects of the understanding of function: Toward a four-facet model. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 8(1).

- Farida, I., & Hakim, D. L. (2021). Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta didik SMP pada Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV). *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(5), 1123–1136. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i5.1123-1136>
- Fatmianeri, Y., Hidayanto, E., & Susanto, H. (2021). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Differentiated Instruction untuk Pembelajaran Blended Learning. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 10(1), 50. <https://doi.org/10.25273/jipm.v10i1.8709>
- Gagnon, J. C., & Maccini, P. (2001). Preparing Student with Disabilites for Algebra. *CEC: Teaching Exceptional Children*, 34(1), 8–15.
- Hakim, D. L. (2017). Penerapan Permainan Saldermath Algebra dalam Pembelajaran Matematika Peserta didik Kelas VII SMP di Karawang. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(1), 10–19.
- Hamdani. (2011). *Strtegi Belajar Mengajar*. Bandung: Satu Nusa.
- Handayani, N. W. P., Ardana, I. M., & Sudiarta, I. G. P. (2020). Media Pembelajaran Berbasis Model Bruner, Budaya Lokal, dan Scaffolding untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Relasi dan Fungsi. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 4(2), 221. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v4i2.3235>
- Hardjana, A. M. (2001). *Training SDM yang efektif*. Kansius: Yogyakarta.
- Hasibuan, M. S. P. (2011). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: PT. Bumi Askara.
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan Sainifik Dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Glaka Indonesia.
- Istikomah, I., Astuti, E. P., & Kurniawan, H. (2020). Kemampuan berpikir aljabar peserta didik climber dalam menyelesaikan masalah SPLDV. *AlphaMath : Journal of Mathematics Education*, 6(2), 96–107.
- Kemendikbud. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan e-Modul*. 1–57.
- Kieran, C. (2004). Algebraic Thinking Early Grades: What Is it? *Montreal: The Mathematics Educator*.
- Kriegler, S. (2004). *Just What Is Algebraic Thinking? Submitted For Algebraic Concept In The Middle School A Special Edition Of Mathematics Teaching In The Middle School*.
- Kurniasih, R., & Hakim, D. L. (2019). Beroikir Kritis Peserta didik dalam Materi Segiempat. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika (Sesiomadika)*, 1135–1145.
- Lew, H. (2004). Mengembangkan Pemikiran Aljabar di Kelas Awal: Studi Kasus Matematika Sekolah Dasar Korea. *Dalam Pendidik Matematika*, 8, No. 1.
- Lingga, A., & Sari, W. (2012). Pengaruh Kemampuan Berpikir Aljabar terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika : IAIN Syeikh Nurjati*.
- Mishabuddin, Mustamin, S. H., & Nur, F. (2019). Analisis Keterampilan Berpikir Aljabar Peserta didik Kelas VIII MTs Al Asma. *Journal of Islamic Education*, 1(2), 76–88.
- Mulyasa, E. (2006). *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: PT. Remaja Rosda Karya.
- Ngalim, P. (2006). *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosda Karya.
- Ngalim, P. (2007). *Psikologi Pendidikan Remaja*. Bandung: Rosdakarya.

- Nurfadila. (2016). *Pengembangan e-Modul dengan Kvisoft Flipbook Maker Berbasis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik pada Materi Relasi dan Fungsi untuk Kelas Viii Smp/Mts*. 4(1), 1–23.
- Nyikahadzoyi, M. R. (2015). Teachers' Knowledge of the Concept of a Function: a Theoretical Framework. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(February 2012), 261–283.
- Rahmawati, Y., Setyadi, D., & Mapouw, H. L. (2018). *Deskripsi Kemampuan Aljabar Peserta didik SMP dalam Menyelesaikan Soal Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel*. Salatiga: UKSW.
- Riduwan, A. (2007). *Rumus dan Data dalam Aplikasi Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Rusman. (2010). *Model-model Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- S.Sirate, S. F., & Ramadhana, R. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Keterampilan Literasi. *Inspiratif Pendidikan*, 6(2), 316. <https://doi.org/10.24252/ip.v6i2.5763>
- Sakir, A. (2012). Penggunaan Komputer untuk Pembelajaran Matematika. *Madrasah*, 2(2), 356–357. <https://doi.org/10.18860/jt.v2i2.1439>
- Sanaky, A. (2013). *Media Pembelajaran Interaktif dan Inovatif*. Yogyakarta: Kaukapa Dipantara.
- Santrock, J. W. (2011). *Perkembangan Anak* (7 Jilid 2). Jakarta: Erlangga.
- Sardiman, A. M. (1996). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sari, B. K. (2017). Desain Pembelajaran Model ADDIE dan Implementasinya Dengan Teknik Jigsaw. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 87–102.
- Siagian, S. P. (2012). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: PT. Bumi Askara.
- Siregar, P., & Seri. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem based learning (PBL)* terhadap Belajar Peserta didik pada Materi Pokok Suhu dan Kalor di Kelas X Semester II Medan. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Malang*, 2 (1), 55.
- Soedjadi, R. (1996). Diagnosis Bermasalah Peserta didik Sekolah Dasar dalam Matematika. *Jurnal Jurusan Matematika FPMIPA IKIP Surabaya*, 25–33.
- Suarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan e-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(2), 264–275.
- Szanyi, G. (2015). The investigation of students' skills in the process of function concept creation. *Teaching Mathematics and Computer Science*, 13(2), 249–266.
- Uki, W. (2021). Pengembangan e-Modul Berbasis Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation pada Materi Relasi dan Fungsi di Kelas VIII MTsS Muhammadiyah Batusangkar. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, 26(2), 173–180.
- Utomo, T. (1991). *Peningkatan dan Pengembangan Pendidikan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wardhani, S. (2004). *Permasalahan Kontekstual Mengenalkan Bentuk Aljabar di SMP*. Yogyakarta: Dirjen Dikdasmen P3GM.
- Warsita. (2008). *Teknologi Pembelajaran: Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka.

- Widodo, & Jasmadi. (2008). *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT. Alex Media Komputindo.
- Wijaya, C. (1988). *Upaya Pembaharuan dalam Pendidikan dan Pengajaran*. Bandung: CV Remaja Karya.
- Winkel. (2009). *Psikologi Pengajaran*. Yogyakarta: Media Abadi.
- Yuberti. (2014). Teori pembelajaran dan pengembangan bahan ajar dalam pendidikan. In *Psikologi Pendidikan* (Vol. 1).
- Yulianto, A., Sufiati, N., & Rokhima, N. (2022). Penggunaan Media *Flip chart* terhadap Minat Belajar Peserta Didik dalam Pembelajaran IPA Kelas IV SD Inpres 18 Kabupaten Sorong. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 4(1), 41–46. <https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikdasar.v4i1.1881>
- Zaman, & Dkk. (2012). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Menggunakan Macromedia Flash Proffesional pada Pembelajaran Fisika. *Indonesian Journal Of Curriculum and Educational Technology Studies 1 (1)* 1.

RIWAYAT HIDUP



Nama : Moch. Sukron Makmun
NIM : 19190038
Tempat, Tanggal Lahir : Bondowoso, 2 Agustus 2000
Program Studi : Tadris Matematika
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Alamat : Ds. Karanganyar RT.15/RW.04, Kecamatan Tegalampel, Kabupaten Bondowoso, Provinsi Jawa Timur
No. Hp : 0881026013861
E-mail : 19190038@student.uin-malang.ac.id

Riwayat Pendidikan

2005-2007 : TK Dharma Wanita
2007-2013 : SD Negeri 3 Karanganyar
2013-2016 : MTsN 2 Bondowoso
2016-2019 : SMK PP Negeri 1 Tegalampel
2019-2023 : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang