

**TRANSFORMASI KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS
SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS DALAM PEMECAHAN
MASALAH MATEMATIKA MELALUI *SCAFFOLDING***

TESIS

OLEH

HADI

NIM. 210108220002



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

2025

LEMBAR LOGO



**TRANSFORMASI KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS
SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS DALAM PEMECAHAN
MASALAH MATEMATIKA MELALUI *SCAFFOLDING***

TESIS

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

Oleh

Hadi

NIM. 210108220002



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

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

Tesis dengan judul “**Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Atas dalam Pemecahan Masalah Matematika Melalui *Scaffolding***” oleh **Hadi** ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke sidang ujian pada tanggal 13 Juni 2025

Pembimbing I,



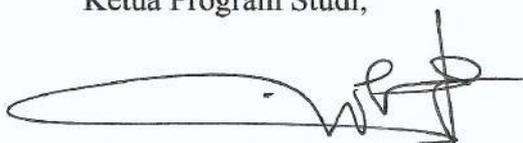
Dr. Elly Susanti, M.Sc.
NIP. 19741129 200012 2 005

Pembimbing II,



Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si
NIP. 19731014 200112 2 002

Mengetahui
Ketua Program Studi,

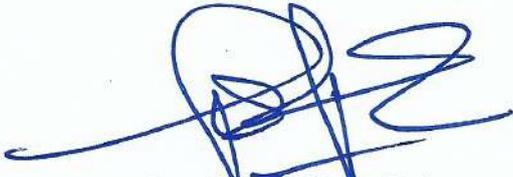


Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M.Pd
NIP. 19710420 200003 1 003

LEMBAR PENGESAHAN

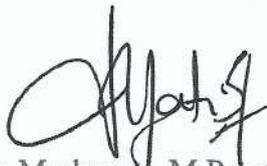
Tesis dengan judul “Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Atas dalam Pemecahan Masalah Matematika Melalui *Scaffolding*” oleh Hadi ini telah dipertahankan di depan dewan penguji dan dinyatakan **lulus** pada tanggal 13 Juni 2025.

Dewan Penguji,



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

Penguji Utama



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

Ketua



Dr. Elly Susanti, M.Sc.
NIP. 19741129 200012 2 005

Sekretaris



Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si
NIP. 19731014 200112 2 002

Anggota



Mengesahkan,
Dewan Pengajaran dan Kesiswaan
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Dr. H. Nur Ali, M.Pd.
NIP. 19650403 199801 1 002

NOTA DINAS PEMBIMBING

Dr. Elly Susanti, M.Sc.

Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK)

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

NOTA DINAS PEMBIMBING

Hal : Tesis Hadi
Lamp : 4 (Empat) Eksemplar

Malang, 30 Juni 2025

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

Assalamu'alaikum Wr Wb

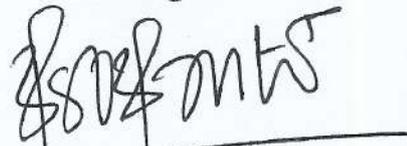
Sesudah melakukan beberapa kali bimbingan, baik dari segi isi, bahasa maupun teknik penulisan, dan setelah membaca tesis mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Hadi
NIM : 210108220002
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika
Judul Tesis : Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Atas dalam Pemecahan Masalah Matematika Melalui *Scaffolding*

maka selaku pembimbing, kami berpendapat bahwa Tesis tersebut sudah layak diajukan. Demikian, mohon dimaklumi adanya.

Wassalamu'alaikum Wr Wb

Pembimbing



Dr. Elly Susanti, M.Sc.
NIP. 19741129 200012 2 005

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Hadi
NIM : 210108220002
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika
Judul Penelitian : Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis
Siswa Sekolah Menengah Atas dalam Pemecahan
Masalah Matematika Melalui *Scaffolding*

menyatakan bahwa tesis ini benar karya saya sendiri, bukan plagiasi dari karya tulisan orang lain baik sebagian atau keseluruhan. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam tesis ini dikutip sesuai kode etik penulisan karya ilmiah. Apabila kemudian hari ternyata tesis ini terbukti ada unsur-unsur plagiasi, maka saya bersedia untuk diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Malang, 13 Juni 2025
Hormat Saya,



Hadi
210108220002

LEMBAR MOTO

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(QS. al-Baqarah: 286)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Peneliti persembahkan pencapaian ini yang pertama untuk ibu tercinta, ibunda Sarni yang selalu mendoakan pada setiap sholatnya untuk peneliti agar tercapai semua cita-cita baik di pekerjaan dan pendidikan, sehingga peneliti dari anak seorang petani bisa melanjutkan studi magister.

Kedua, untuk bapak Supadi yang selalu memberikan motivasi dan mendidik peneliti sehingga mampu dalam menyelesaikan tesis ini.

Ketiga, untuk ayah Abdul Aziz selaku orang tua angkat peneliti yang selalu memberikan motivasi, dukungan, serta arahan sehingga peneliti dapat menyelesaikan tesis ini dengan tuntas dan dapat membanggakannya.

Keempat, untuk bapak Rosihan Aslihuudin yang selalu memberikan motivasi, dukungan, serta arahan arahan sehingga peneliti dapat menyelesaikan tesis ini dengan tuntas dan dapat membanggakannya.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur alhamdulillah, ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga peneliti menyelesaikan tesis yang berjudul “Tranformasi Kemampuan Komunika Matematis Siswa Sekolah Menengah Atas dalam Pemecahan Masalah Matematika Melalui *Scaffolding*”.

Selama penyusunan tesis ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu baik berupa do'a, dukungan, dan masukan. Peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. H. Nur Ali, M.Pd, selaku dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Wahyu Henky Irawan, M.Pd, selaku ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan.
4. Dr. Elly Susanti, M.Sc, selaku dosen pembimbing I sekaligus ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi yang selalu sabar membimbing dengan segala ilmu yang dimiliki kepada peneliti.
5. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si, selaku dosen pembimbing II sekaligus dekan Fakultas Sains dan Teknologi yang selalu sabar membimbing dengan segala ilmu yang dimiliki kepada peneliti.
6. Dr. Imam Sujarwo, M.Pd, selaku wali dosen peneliti yang telah memberikan arahan dan nasihat kepada peneliti.

7. Seluruh dosen Program Studi Magister Pendidikan Matematika yang telah memberikan ilmu dan nasihat kepada peneliti dari awal sampai selesai perkuliahan.
8. Bapak Supadi dan Ibu Sarni merupakan orang tua kandung peneliti yang tak pernah berhenti berdo'a untuk pendidikan, pekerjaan, kebahagiaan, dan kesuksesan.
9. Ayah Abdul Aziz dan Ibu Nur Imamah Faizah yang selalu memberikan doa, nasihat, motivasi, serta bimbingan kepada peneliti sejak menjadi anak angkat.
10. Ayah Arif Mahmudi dan Ibu Naning Tri Setiyani yang selalu mendo'akan dan memberi dukungan peneliti sejak lulus SMA N 1 GABUS baik motivasi, nasihat sampai dengan saat ini.
11. Ayah Yudi Parwoco dan Ibu Andhi Retnaning Haryanti yang selalu memberikan doa, nasihat, motivasi, serta bimbingan kepada peneliti sejak pendampingan *ISO* di UIN Prof. K.H. Saifuddin Zuhri Purwokerto sampai saat ini.
12. *Papah* Ardianto dan *Mamah* Agustini Buchari yang selalu mendo'akan dan memberi dukungan serta motivasi kepada peneliti sejak pendampingan *ISO* di IAIN Manado.
13. Bapak Rosihan dan Ibu Sri Astutik yang selalu mendo'akan dan memberi dukungan peneliti baik di pekerjaan, sampai dengan menyusun tesis ini hingga selesai.
14. Ibu Mutmainah merupakan ketua LPM IAIN Manado sekaligus menjadi kakak yang selalu memberikan dukungan secara *intens* dan *continue* sehingga penyusunan tesis selesai sesuai target.

15. Bapak Ardianto merupakan ketua LP2M IAIN Manado sekaligus menjadi *papah* yang selalu mendo'akan dan memberi dukungan kepada peneliti, serta memberikan motivasi untuk tetap semangat dan sukses.
16. Kakak Perempuan Yatemi, Suwarni, Sunari, Titik Sundari dan suaminya yang selalu memberikan doa dan motivasi kepada peneliti sampai saat ini.
17. Keluarga Besar *Best-Q Institute* (Bapak Rosihan Aslihuddin, Bapak Helmi Syaifuddin, Bapak Fajri Ismail, Bapak Muh. Nashirudin, Ibu Indrawati, Bapak Yusuf Nalim, dan Bapak Miftahus Surur) yang selalu memberikan semangat kepada peneliti dalam penyusunan tesis ini.
18. Ponakan peneliti Aldian Faidzul Anwar sekaligus jadi teman yang telah memberi semangat dan bantuan selama proses penyelesaian tesis ini.
19. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan tesis ini baik moril maupun materil.

Akhirnya peneliti berharap semoga tesis yang telah dibuat dapat memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi peneliti secara pribadi.

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, Juni 2025

Peneliti

DAFTAR ISI

LEMBAR SAMPUL	
LEMBAR LOGO	
LEMBAR PENGAJUAN	
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
LEMBAR MOTO	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
ABSTRAK.....	xxi
ABSTRACT	xxii
المخلص.....	xxiii
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN.....	xxiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	8
E. Orisinalitas Penelitian	9
F. Definisi Operasional	10

G. Sistematika Penulisan	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
A. Kajian Teori	13
1. Komunikasi Matematis	13
2. Kemampuan Komunikasi Matematis.....	15
3. Kemampuan Pemecahan Masalah	14
4. Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pemecahan Masalah Matematika	16
5. Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika.....	17
6. <i>Scaffolding</i>	19
B. Perspektif Teori dalam Islam	22
C. Kerangka Berpikir.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian	25
B. Lokasi Penelitian.....	25
C. Subjek Penelitian	34
D. Kehadiran Peneliti.....	35
E. Data dan Sumber Data Penelitian	36
F. Instrumen Penelitian	36
G. Teknik Pengumpulan Data.....	39
H. Pengecekan Keabsahan Data	41
I. Teknik Analisis Data.....	41
J. Prosedur Penelitian	43

BAB IV PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN	45
A. Paparan Data Penelitian	45
B. Hasil Penelitian	228
BAB V PEMBAHASAN	249
A. Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kategori Rendah dalam Pemecahan Masalah Matematika Melalui <i>Scaffolding</i> .	249
B. Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kategori Sedang dalam Pemecahan Masalah Matematika Melalui <i>Scaffolding</i> .	255
BAB VI PENUTUP	263
A. Simpulan	263
B. Saran	264
DAFTAR RUJUKAN	266
DAFTAR LAMPIRAN.....	270

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Persamaan, Perbedaan, dan Orisinalitas Penelitian.....	9
Tabel 2.1	Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	18
Tabel 2.2	Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis	19
Tabel 2.3	Kriteria Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis.....	14
Tabel 2.4	Hubungan Pemecahan Masalah dan Kemampuan Komunikasi Matematis	17
Tabel 2.5	Jenis <i>Scaffolding</i>	20
Tabel 3.1	Pengkodingan Data Penelitian	42
Tabel 4.1	Koding Subjek Penelitian.....	45
Tabel 4.2	Koding Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	45
Tabel 4.3	Pengkodingan Hasil Data S1R di Tahap Memahami Masalah	49
Tabel 4.4	Pengkodingan Data S1R di Tahap Menyusun Strategi	54
Tabel 4.5	Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S1R Sebelum <i>Scaffolding</i>	60
Tabel 4.6	Pengkodingan <i>Scaffolding</i> S1R di Tahap Menyusun Strategi	64
Tabel 4.7	Pengkodingan <i>Scaffolding</i> S1R di Tahap Melaksanakan Rencana....	71
Tabel 4.8	Pengkodingan <i>Scaffolding</i> S1R di Tahap Memeriksa Kembali	78
Tabel 4.9	Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S1R Setelah <i>Scaffolding</i>	82
Tabel 4.10	Pengkodingan Data S2R di Tahap Memahami Masalah.....	86
Tabel 4.11	Pengkodingan Data S2R di Tahap Menyusun Strategi	91
Tabel 4.12	Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S2R Sebelum <i>Scaffolding</i>	98
Tabel 4.13	Pengkodingan <i>Scaffolding</i> Data S2R di Tahap Menyusun Strategi.	102
Tabel 4.14	Pengkodingan <i>Scaffolding</i> Data S2R di Tahap Melaksanakan Rencana	112
Tabel 4.15	Pengkodingan <i>Scaffolding</i> Data S2R di Tahap Memeriksa Kembali	121
Tabel 4.16	Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S2R Setelah <i>Scaffolding</i>	124

Tabel 4.17 Pengkodingan Data S1S di Tahap Memahami Masalah	128
Tabel 4.18 Pengkodingan Data S1S di Tahap Menyusun Strategi.....	133
Tabel 4.19 Pengkodingan Data S1S di Tahap Melaksanakan Rencana	141
Tabel 4.20 Pengkodingan Data S1S di Tahap Memeriksa Kembali	148
Tabel 4.21 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S1S Sebelum <i>Scaffolding</i>	151
Tabel 4.22 Pengkodingan <i>Scaffolding</i> S1S di Tahap Melaksanakan Rencana ..	162
Tabel 4.23 Pengkodingan <i>Scaffolding</i> S1S di Tahap Memeriksa Kembali	173
Tabel 4.24 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S1S Setelah <i>Scaffolding</i>	177
Tabel 4.25 Pengkodingan Data S2S di Tahap Memahami Masalah	180
Tabel 4.26 Pengkodingan Data S2S di Tahap Menyusun Strategi.....	185
Tabel 4.27 Pengkodingan Data S2S di Tahap Melaksanakan Rencana	191
Tabel 4.28 Pengkodingan Data S2S di Tahap Memeriksa Kembali	195
Tabel 4.29 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S2S Sebelum <i>Scaffolding</i>	199
Tabel 4.30 Pengkodingan <i>Scaffolding</i> S2S di Tahap Menyusun Strategi.....	204
Tabel 4.31 Pengkodingan <i>Scaffolding</i> S2S di Tahap Melaksanakan Rencana ..	213
Tabel 4.32 Pengkodingan Data S2S di Tahap Memeriksa Kembali	221
Tabel 4.33 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S2S Setelah <i>Scaffolding</i>	225
Tabel 4.34 Kecenderungan S1R dan S2R dalam Pemecahan Masalah Sebelum dan Setelah <i>Scaffolding</i>	234
Tabel 4.35 Kecenderungan S1S dan S2S dalam Pemecahan Masalah Sebelum dan Setelah <i>Scaffolding</i>	245

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kerangka Berpikir Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA dalam Pemecahan Masalah Matematika Melalui <i>Scaffolding</i>	24
Gambar 3.1	Diagram Alur Penyusunan Lembar TPMKM	38
Gambar 3.2	Diagram Alur Penyusunan Pedoman Wawancara.....	39
Gambar 4.1	Potongan Jawaban S1R Saat Mengidentifikasi Informasi dari Soal yang Diberikan	47
Gambar 4.2	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1R di Tahap Memahami Masalah Sebelum <i>Scaffolding</i>	52
Gambar 4.3	Potongan Jawaban S1R Saat Membuat Pemisalan dan Membuat Pemodelan Matematika	53
Gambar 4.4	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1R di Tahap Menyusun Strategi Sebelum <i>Scaffolding</i>	56
Gambar 4.5	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1R Sebelum <i>Scaffolding</i>	59
Gambar 4.6	Potongan Jawaban S1R Saat Membuat Model Matematika setelah Pemberian <i>Scaffolding</i>	64
Gambar 4.7	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1R di Tahap Menyusun Strategi Setelah <i>Scaffolding</i>	66
Gambar 4.8	Potongan Jawaban S1R Saat Menentukan Titik Potong terhadap Sumbu x dan y setelah Pemberian <i>Scaffolding</i>	68
Gambar 4.9	Potongan Jawaban S1R Menggambar Garis dalam Bentuk Grafik setelah Pemberian <i>Scaffolding</i>	69
Gambar 4.10	Potongan Jawaban S1R Menentukan Nilai Maksimum setelah Pemberian <i>Scaffolding</i>	70
Gambar 4.11	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1R di Tahap Melaksanakan Rencana Setelah <i>Scaffolding</i>	76
Gambar 4.12	Potongan Jawaban S1R Mengevaluasi dan Memeriksa Kembali	77
Gambar 4.13	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1R di Tahap Memeriksa Kembali Setelah <i>Scaffolding</i>	79
Gambar 4.14	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1R Setelah <i>Scaffolding</i>	80
Gambar 4.15	Potongan Jawaban S2R Saat Mengidentifikasi Informasi dari Soal yang Diberikan	84
Gambar 4.16	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2R di Tahap Memahami Masalah Sebelum <i>Scaffolding</i>	89

Gambar 4.17	Potongan Jawaban S2R Saat Membuat Pemisalan dan Membuat Pemodelan Matematika	90
Gambar 4.18	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2R di Tahap Menyusun Strategi Sebelum <i>Scaffolding</i>	94
Gambar 4.19	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2R Sebelum <i>Scaffolding</i>	97
Gambar 4.20	Potongan Jawaban S2R Saat Membuat Model Matematika dari Faktor Tambahan Setelah <i>Scaffolding</i>	102
Gambar 4.21	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2R di Tahap Menyusun Strategi Setelah <i>Scaffolding</i>	105
Gambar 4.22	Potongan Jawaban S2R Saat Menentukan Titik Potong Terhadap Sumbu x dan y Setelah <i>Scaffolding</i>	108
Gambar 4.23	Potongan Jawaban S2R Saat Menentukan Titik Potong Antar Pertidaksamaan Setelah <i>Scaffolding</i>	109
Gambar 4.24	Potongan Jawaban S2R Saat Mencari Nilai Maksimum dan Membuat Kesimpulan Setelah <i>Scaffolding</i>	111
Gambar 4.25	Potongan Jawaban S2R Saat Mencari Nilai Maksimum dan Membuat Kesimpulan Setelah <i>Scaffolding</i>	119
Gambar 4.26	Potongan Jawaban S2R Saat Mengevaluasi dan Memeriksa Kembali Penyusunan Model Matematika	120
Gambar 4.27	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2R di Tahap Memeriksa Kembali	122
Gambar 4.28	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2R Setelah <i>Scaffolding</i>	123
Gambar 4.29	Potongan Jawaban S1S Saat Mengidentifikasi Informasi dari Soal yang Diberikan	127
Gambar 4.30	Potongan Jawaban S1S Saat Mengidentifikasi Informasi yang ditanyakan dalam Soal.....	128
Gambar 4.31	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1S di Tahap Memahami Masalah Sebelum <i>Scaffolding</i>	131
Gambar 4.32	Potongan Jawaban S1S Saat Membuat Pemisalan dan Membuat Pemodelan Matematika	132
Gambar 4.33	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1S di Tahap Menyusun Strategi Sebelum <i>Scaffolding</i>	136
Gambar 4.34	Potongan Jawaban S1S Mencari Titik Potong Terhadap Sumbu x dan Sumbu y dari Model Matematika Sebelum <i>Scaffolding</i>	138
Gambar 4.35	Potongan Jawaban S1S Mencari Titik Potong Antarpertidaksamaan dari Model Matematika Sebelum <i>Scaffolding</i>	139
Gambar 4.36	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1S di Tahap Melaksanakan Rencana Sebelum <i>Scaffolding</i>	146

Gambar 4.37	Potongan Jawaban S1S Melakukan Evaluasi dan Memeriksa Kembali Hasil Perhitungan.....	147
Gambar 4.38	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1S di Tahap Memeriksa Kembali	149
Gambar 4.39	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1S Sebelum <i>Scaffolding</i>	150
Gambar 4.40	Potongan Jawaban S1S Saat Menentukan Titik Potong Terhadap sumbu x dan y dari Faktor Tambahan Setelah <i>Scaffolding</i>	157
Gambar 4.41	Potongan Jawaban S1S Menggambar Garis Dalam Bentuk Grafik dari Masing-Masing Model Matematika Setelah <i>Scaffolding</i>	157
Gambar 4.42	Potongan Jawaban S1S Mencari Titik Potong Antarpertidaksamaan dari Bahan B dan Faktor Tambahan Kedua Setelah <i>Scaffolding</i>	160
Gambar 4.43	Potongan Jawaban S1S Mencari Nilai Maksimum Setelah <i>Scaffolding</i>	162
Gambar 4.44	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1S di Tahap Melaksanakan Rencana Setelah <i>Scaffolding</i>	171
Gambar 4.45	Potongan Jawaban S1S Mengevaluasi dan Memeriksa Kembali Saat Menggambarkan Grafik.....	173
Gambar 4.46	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1S di Tahap Memeriksa Kembali Setelah <i>Scaffolding</i>	174
Gambar 4.47	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1S Setelah <i>Scaffolding</i>	175
Gambar 4.48	Potongan Jawaban S2S Saat Mengidentifikasi Informasi dari Soal yang Diberikan	179
Gambar 4.49	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S di Tahap Memahami Masalah Sebelum <i>Scaffolding</i>	183
Gambar 4.50	Potongan Jawaban S2S Saat Membuat Model Matematika dan Fungsi Objektif.....	184
Gambar 4.51	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S di Tahap Menyusun Strategi Sebelum <i>Scaffolding</i>	188
Gambar 4.52	Potongan Jawaban S2S Mencari Titik Potong Antarpertidaksamaan dari Model Matematika Sebelum <i>Scaffolding</i>	190
Gambar 4.53	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S di Tahap Melaksanakan Rencana Sebelum <i>Scaffolding</i>	194
Gambar 4.54	Potongan Jawaban S2S Saat Mengevaluasi dan Memeriksa Kembali Hasil Perhitungan Mengeliminasi Salah Satu Variabel	195
Gambar 4.55	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S di Tahap Memeriksa Kembali	197

Gambar 4.56	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S Sebelum <i>Scaffolding</i>	198
Gambar 4.57	Potongan Jawaban S2S Saat Membuat Model Matematika Setelah <i>Scaffolding</i>	203
Gambar 4.58	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S di Tahap Menyusun Strategi Setelah <i>Scaffolding</i>	207
Gambar 4.59	Potongan Jawaban S2S Saat Menentukan Titik Potong Terhadap Sumbu x dan y Setelah <i>Scaffolding</i>	209
Gambar 4.60	Potongan Jawaban S2S Menggambar Garis Dalam Bentuk Grafik Setelah <i>Scaffolding</i>	210
Gambar 4.61	Potongan Jawaban S2S Mencari Nilai Maksimum Setelah <i>Scaffolding</i>	212
Gambar 4.62	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S di Tahap Melaksanakan Rencana Setelah <i>Scaffolding</i>	220
Gambar 4.63	Potongan Jawaban S2S Saat Mengevaluasi dan Memeriksa Kembali Hasil Perhitungan Mencari Nilai Maksimum	221
Gambar 4.64	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S di Tahap Memeriksa Kembali Setelah <i>Scaffolding</i>	223
Gambar 4.65	Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S Setelah <i>Scaffolding</i>	224
Gambar 4.66	Perbandingan Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1R Sebelum dan Setelah <i>Scaffolding</i>	232
Gambar 4.67	Perbandingan Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2R Sebelum dan Setelah <i>Scaffolding</i>	232
Gambar 4.70	Perbandingan Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1S Sebelum dan Setelah <i>Scaffolding</i>	243
Gambar 4.71	Perbandingan Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S Sebelum dan Setelah <i>Scaffolding</i>	244

ABSTRAK

Hadi. 2025. *Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Atas dalam Pemecahan Masalah Matematika Melalui Scaffolding*. Tesis, Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing (I) Dr. Elly Susanti, M.Sc (II) Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si.

Kata Kunci: Transformasi, Kemampuan Komunikasi Matematis, Pemecahan Masalah, *Scaffolding*

Transformasi kemampuan komunikasi matematis dapat diartikan perubahan atau perkembangan cara siswa menyampaikan ide, pemikiran, dan solusi matematis baik secara tertulis, visual, maupun simbolik, dari kondisi awal menuju kondisi yang lebih baik atau lebih lengkap. Perubahan ini terjadi sebagai hasil dari proses belajar yang terbimbing, salah satunya melalui pemberian *scaffolding*, yang membantu siswa memahami informasi masalah, merancang strategi, melaksanakan rencana, hingga melakukan evaluasi terhadap solusi secara lebih sistematis dan komunikatif dalam konteks pemecahan masalah matematika. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pemecahan masalah melalui *scaffolding*.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis deskriptif yang bertujuan menganalisis dan mendeskripsikan transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*. Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah hasil jawaban TPMKM, *think aloud*, dan wawancara semi terstruktur. Teknik analisis data dilakukan dengan mereduksi data, menyajikan data, dan menarik kesimpulan dengan mengacu pada Tahapan Polya. Triangulasi yang dipakai yaitu triangulasi sumber yaitu berdasarkan sumber yang digunakan (*tes*, *think aloud*, dan wawancara semi terstruktur).

Hasil menunjukkan bahwa sebelum diberikan *scaffolding*, siswa kategori rendah menunjukkan kemampuan komunikasi matematis menuliskan model matematika baut jenis I dan II dengan bahasa sendiri serta dalam bentuk simbol atau fungsi, dengan skor $X < 33\%$ (kategori rendah). Penerapan *scaffolding* memberikan perubahan dalam kemampuan komunikasi matematis siswa pada aspek penulisan model, penyelesaian melalui titik potong dan nilai maksimum, penggambaran grafik, serta penggunaan simbol atau fungsi, sehingga skor berubah ke kategori sedang $33\% \leq X < 66\%$. Siswa kategori sedang sebelum *scaffolding* memiliki skor $33\% \leq X < 66\%$, dengan kemampuan komunikasi matematis menuliskan model, penyelesaian, dan bentuk simbol. Setelah *scaffolding*, terjadi perubahan signifikan pada seluruh indikator kemampuan komunikasi matematis, sehingga mencapai kategori tinggi $X \geq 66\%$. Temuan ini menunjukkan adanya perubahan kemampuan komunikasi matematis siswa yang didukung oleh penerapan *scaffolding*.

ABSTRACT

Hadi. 2025. *Transformation of Mathematical Communication Skills of Senior High School Students in Solving Mathematical Problems Through Scaffolding*. Thesis, Master of Mathematics Education Study Program, Faculty of Tarbiyah and Teacher Training, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor (I) Dr. Elly Susanti, M.Sc (II) Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si.

Keywords: Transformation, Mathematical Communication Ability, Problem Solving, Scaffolding

Transformation of mathematical communication skills can be interpreted as changes or developments in the way students convey ideas, thoughts, and mathematical solutions both in writing, visually, and symbolically, from the initial condition to a better or more complete condition. This change occurs as a result of a guided learning process, one of which is through the provision of scaffolding, which helps students understand problem information, design strategies, implement plans, and evaluate solutions in a more systematic and communicative manner in the context of mathematical problem solving. Therefore, this study aims to determine the transformation of students' mathematical communication skills in problem solving through scaffolding.

This study uses a qualitative approach with a descriptive type that aims to analyze and describe the transformation of students' mathematical communication skills in solving mathematical problems through scaffolding. The data obtained in this study are the results of TPMKM answers, think aloud, and semi-structured interviews. The data analysis technique is carried out by reducing data, presenting data, and drawing conclusions by referring to the Polya Stage. The triangulation used is the triangulation of sources, which is based on the sources used (tests, think aloud, and semi-structured interviews).

The results showed that before being given scaffolding, students in the low category showed mathematical communication skills to write type I and II bolt mathematical models in their own language and in the form of symbols or functions, with scores (low category). The application $X < 33\%$ of scaffolding provides changes in students' mathematical communication skills in the aspects of model writing, completion through cut-off points and maximum values, graphical depictions, as well as the use of symbols or functions, so that the score changes to the medium category. Medium category students before $33\% \leq X < 66\%$ scaffolding had scores with mathematical communication skills writing down models, solutions, and symbol shapes. After $33\% \leq X < 66\%$, scaffolding, there was a significant change in all indicators of mathematical communication ability, thus reaching the high category $X \geq 66\%$. These findings show a change in students' mathematical communication skills supported by the application of scaffolding.

الملخص

هادي، ٢٠٢٥. تحويل مهارات التواصل الرياضي لدى طلاب المرحلة العالية في حل المسائل الرياضية من خلال *Scaffolding*. بحث، برنامج الماجستير للتعليم الرياضي، كلية التربية و العلوم التدريسية، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة (1) : الدكتورة إيلي سوسانتي، الماجستير، المشرفة (2): الأستاذة الدكتورة الحاجة سري هاريني، الماجستير.

الكلمات المفتاحية: التحويل، مهارات التواصل الرياضي، حل المسائل، *Scaffolding*

يمكن معنى تحويل مهارات التواصل الرياضي على أنه تغيير أو تطوير في طريقة نقل الطلاب للأفكار والحلول الرياضية، كتابيا وبصريا ورمزيا، من الحالة الأولية إلى حالة أفضل أو أكثر اكتمالا. يحدث هذا التغيير نتيجة لعملية التعلم الموجهة، من بينها توفير *scaffolding*، الذي يساعد الطلاب على فهم معلومات المشكلة، وتصميم الاستراتيجيات، وتنفيذ الخطط، وتقييم الحلول بشكل أكثر منهجية وتواصلية في سياق حل المسائل الرياضية. لذلك، يهدف هذا البحث إلى تحديد مدى تحويل مهارات التواصل الرياضي لدى الطلاب في حل المسائل من خلال *scaffolding*.

يستخدم هذا البحث منهجا نوعيا وصفيًا يهدف إلى تحليل ووصف تحويل مهارات التواصل الرياضي لدى الطلاب في حل المسائل الرياضية من خلال *scaffolding*. البيانات التي تم الحصول عليها في هذا البحث هي نتائج إجابات *TPMKM*، *think aloud*، والمقابلات شبه المنظمة. تجرى تقنيات تحليل البيانات عن طريق اختزال البيانات، وعرضها، واستخلاص النتائج بالرجوع إلى مراحل *Polya*. التثليث المستخدم هو التثليث المصدري، أي بناءً على المصادر المستخدمة (الاختبارات، *think aloud*، والمقابلات شبه المنظمة).

أظهرت النتائج أنه قبل إعطائهم *scaffolding*، أظهر الطلاب في الفئة المنخفضة القدرة على كتابة نماذج رياضية من النوع الأول والثاني بلغتهم الخاصة وفي شكل رموز أو وظائف، مع درجة قدرة (فئة منخفضة). يوفر تطبيق $X < 33\%$ *scaffolding* تغييرات في قدرات الطلاب في جوانب كتابة النماذج، والإكمال من خلال نقاط القطع والقيم القصوى، والتصوير البياني، واستخدام الرموز أو الوظائف، بحيث تتغير الدرجة إلى الفئة المتوسطة $33\% \leq X < 66\%$. حصل طلاب الفئة المتوسطة قبل *scaffolding* على درجات $33\% \leq X < 66\%$ ، مع القدرة على كتابة النماذج والإكمال وأشكال الرموز. بعد *scaffolding*، كان هناك تغيير كبير في جميع مؤشرات القدرة على الاتصال الرياضي، وبالتالي الوصول إلى الفئة العالية $X \geq 66\%$. تظهر هذه النتائج تغيرًا في مهارات الاتصال الرياضي لدى الطلاب مدعوما بتطبيق *scaffolding*.

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 = <u>h</u>	ط = th	و = w
خ = kh	ظ = zh	ه = 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

أَوْ = aw

أَيَّ = ay

أُوُّ = û

إِيَّ = î

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Komunikasi diperlukan dalam pembelajaran matematika. Hal ini didukung oleh NCTM (2000) yang menjelaskan bahwa komunikasi merupakan bagian penting dari matematika dan pendidikan matematika. Komunikasi merupakan cara berbagi ide untuk memperjelas pemahaman komunikasi, ide-ide menjadi objek refleksi, perbaikan, diskusi, dan perubahan. Selain itu, juga disebutkan dalam NCTM (2000) menyatakan terdapat lima standar pembelajaran matematika diantaranya pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran dan bukti (*reasoning and proof*), komunikasi (*communications*), koneksi (*connections*), dan representasi (*representations*).

Komunikasi memiliki arti suatu rangkaian kolaborasi antara setidaknya dua individu yang meneruskan pesan atau data dari komunikan ke komunikator. Terjadinya interaksi antara dua individu dalam meneruskan pesan juga terjadi pada saat mengkomunikasikan secara matematis. Komunikasi matematis merupakan proses interaksi atau saling berhubungan yang terjadi pada lingkungan kelas, sehingga terjadi proses interaksi penyampaian pesan (Purwandari, dkk, 2018). Komunikasi matematis merupakan cara siswa dalam mengekspresikan dan menginterpretasi gagasan atau ide matematika secara lisan atau tertulis yang dituangkan dalam bentuk gambar, tabel, diagram, rumus, ataupun demonstrasi.

Wichelt dan Kearney (2009) mengungkapkan bahwa ada dua jenis komunikasi yaitu lisan dan tertulis. Ungkapan atau pemahaman secara verbal dari suatu pemikiran dalam matematika disebut sebagai komunikasi lisan. Komunikasi

lisan dapat terjadi melalui komunikasi antar siswa, misalnya dalam pembelajaran dengan berdiskusi kelompok. Sementara itu, penyampaian diungkapkan melalui kata-kata, gambar, tabel, dan lain-lain yang menggambarkan sudut pandang siswa disebut sebagai komunikasi tertulis. Pemaparan uraian pemecahan masalah atau pembuktian matematika yang menunjukkan kemampuan siswa dalam mengkoordinasikan berbagai ide untuk mengatasi permasalahan juga bagian dari komunikasi tertulis. Kemampuan siswa dalam mengkomunikasikan berbagai ide untuk menyelesaikan permasalahan baik secara lisan maupun tertulis disebut sebagai kemampuan komunikasi matematis.

Kemampuan komunikasi matematis merupakan pendekatan individu dalam mengkomunikasikan dan merefleksikan pikiran, mengkomunikasikan ide-ide matematika dan pengetahuan matematika kepada orang lain dalam bahasa mereka sendiri yang dituliskan dan diuraikan sebagai gambar (Kafrawi, 2016). Kemampuan komunikasi matematis dapat diartikan sebagai kecakapan siswa dalam mengekspresikan gagasan atau ide matematis baik dalam bentuk lisan atau tertulis (NCTM, 2000). Kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan mengkomunikasikan gagasan atau ide matematis, baik secara lisan maupun tertulis serta kemampuan mengetahui dan menerima gagasan atau ide matematis dari orang lain secara teliti, analitik, kritis, dan evaluasi untuk mengasah pemahaman (Lestari, 2015). Kemampuan seseorang dalam mengkomunikasikan dan mengekspresikan ide matematis dapat dilihat dengan adanya pemecahan masalah. Pemecahan masalah tersebut dapat diuraikan dalam bentuk lisan maupun tertulis.

Sumardiyono (dalam Supinah, 2010) menyatakan bahwa pemecahan masalah adalah proses penerapan ilmu yang baru diperoleh dan diterapkan pada keadaan baru yang tidak jelas. Pada hakikatnya pemecahan masalah merupakan suatu siklus yang dilakukan oleh siswa untuk mengatasi permasalahan yang dihadapinya hingga permasalahan tersebut tidak menjadi permasalahan baginya (Hudoyo, 1988). Dalam hal ini pemecahan masalah menjadi alasan untuk melihat cara siswa menerapkan ilmu yang telah diperolehnya dalam menangani permasalahan yang dihadapinya.

Pemecahan masalah adalah suatu gagasan yang dikoordinasikan secara lugas untuk menentukan jawaban atau jalan keluar terhadap suatu masalah tertentu (Solso, 2008). Usaha untuk mencari jalan keluar dari suatu permasalahan dan mencapai suatu tujuan yang tidak dapat dicapai dengan cepat disebut dengan pemecahan masalah (Polya, 1973). Berdasarkan uraian tersebut, Gunantara (2014) mengungkapkan bahwa kemampuan pemecahan masalah adalah keahlian atau potensi yang dimiliki siswa dalam mengatasi permasalahan dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Dalam konteks pemecahan masalah, komunikasi matematis berperan penting dalam memahami masalah, menyusun strategi, melaksanakan rencana penyelesaian, serta memeriksa kembali hasil yang diperoleh. Melalui komunikasi yang baik, siswa dapat mengartikulasikan pemikirannya dengan lebih jelas, mendiskusikan solusi dengan orang lain, serta mengevaluasi proses dan jawaban yang dihasilkan. Untuk mendukung perkembangan kemampuan ini, *scaffolding* menjadi strategi yang sangat diperlukan.

Vygotsky dalam Chairani (2015) memiliki tingkat pengetahuan atau pengetahuan berjenjang yang dinamakan *scaffolding*. *Scaffolding* merupakan suatu cara yang digunakan untuk dapat menghubungkan apa yang sudah diketahui oleh siswa dengan sesuatu yang baru akan diketahui oleh siswa (Sidin, 2016). Peran guru dalam penerapan *scaffolding* sangat penting, yaitu guru membantu siswa dalam menuntaskan tugas atau konsep yang awalnya tidak mampu diperoleh secara mandiri. Bantuan tersebut dapat berupa petunjuk, peringatan, dorongan, menguraikan masalah ke dalam langkah-langkah pembelajaran, memberikan contoh ataupun yang lain sehingga memungkinkan siswa tumbuh secara mandiri (Mardaleni dkk, 2018). Oleh karena itu, *scaffolding* menjadi salah satu solusi untuk melihat proses transformasi kemampuan komunikasi matematis karena dapat memecahkan masalah matematika (Kadir, 2008).

Scaffolding juga dapat berupa bantuan sementara yang diberikan oleh orang lain. Jika siswa sudah mampu menyelesaikan atau menguasai sendiri maka bantuan akan dihentikan. *Scaffolding* juga dipilih sebagai langkah perbaikan pembelajaran siswa (Sulistiyorini, 2017). Di sisi lain, *scaffolding* dapat membuat siswa mampu memahami masalah secara lengkap dan membuat perencanaan dengan baik, sehingga memperoleh jawaban yang benar dengan tahapan-tahapan dalam pembelajaran (Lestari & Andriani, 2019).

Scaffolding dalam pemecahan masalah matematika sangatlah dibutuhkan karena dengan adanya *scaffolding* guru memberi bantuan pada siswa dalam menuntaskan tugas dan konsep yang pada awalnya tidak mampu siswa peroleh secara mandiri (Subiyakto dkk, 2020). Dari sini dapat dijelaskan bahwa ketika siswa belajar dan belum mampu untuk menguasai konsep, guru bertugas membantu

siswa dalam mengkonstruksi konsep tersebut. Dengan demikian, *scaffolding* dalam pemecahan masalah matematika berperan penting dalam menjembatani perkembangan potensial dan aktual siswa, khususnya mereka yang mengalami kesulitan dalam mengkomunikasikan ide matematis. Perubahan yang terjadi sebelum dan sesudah pemberian bantuan inilah yang kemudian dikenal sebagai transformasi.

Secara umum transformasi lebih mudah diartikan sebagai proses perubahan dari keadaan yang sebelumnya menjadi baru sama sekali (Daryanto, 1997). Menurut Laseau (1980) transformasi merupakan suatu proses perubahan secara berangsur-angsur sehingga sampai pada tahap ultimate, perubahan yang dilakukan dengan cara memberi respon terhadap pengaruh unsur eksternal dan internal yang akan mengarahkan perubahan dari bentuk yang sudah dikenal sebelumnya melalui proses menggandakan secara berulang-ulang atau melipatgandakan. Artinya, dalam mengkomunikasikan ide matematis, bisa saja terjadi proses transformasi. Transformasi ini terjadi ketika seseorang menyampaikan ide atau gagasannya, misalnya lewat bahasa, simbol, atau grafik. Jika ada tahapan atau bantuan yang diberikan dalam proses tersebut, maka kemungkinan besar akan terjadi perubahan cara berpikir atau pemahaman sebelum dan sesudah bantuan itu diberikan.

Penelitian sebelumnya terkait ZPD dan *Scaffolding* dilakukan oleh Khaliliaqdam (2014) yang menunjukkan bahwa *scaffolding* dalam ZPD berperan dalam perkembangan komunikasi siswa. Di sisi lain, hasil pemberian *scaffolding* dapat meningkat secara signifikan bila kelas berada dalam suasana kooperatif serta mendukung. Penelitian lainya juga pernah dilakukan oleh Nurhayati (2017) mengenai penerapan *scaffolding* dalam pencapaian kemandirian belajar siswa guna

membentuk kemampuan siswa untuk tidak bergantung kepada guru dan teman sejawatnya dalam proses pembelajaran. Sehubungan dengan penelitian lain oleh (Fatahillah et al., 2017) menggunakan *scaffolding* sebagai alternatif dalam menganalisis kesalahan siswa pada penyelesaian soal matematika berbentuk cerita. Penelitian ini menunjukkan bahwa hasil dari *scaffolding* yang diberikan kepada siswa menunjukkan bahwa sebagian siswa dapat memperbaiki kesalahannya dan sebagian siswa masih melakukan kesalahan yang sama, namun tingkat kesalahan tersebut lebih rendah daripada kesalahan sebelum diberikan *scaffolding*. Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Nurhadi (2013) yang menunjukkan bahwa *scaffolding* mempengaruhi kemandirian belajar dan keterampilan pemecahan masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. *Scaffolding* ini juga mampu merangsang siswa dalam memperbaiki tahapan pemecahan masalah yang dilakukan, sehingga berdampak terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan pada siswa kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 1 Gabus diberikan soal tentang trigonometri yaitu dengan sub tema rumus perkalian Sinus dan Cosinus Dua. Siswa diberikan waktu untuk berdiskusi dan menyampaikan hasil lembar jawaban yang dituliskan di papan tulis. Dari hasil observasi awal ditemukan bahwa siswa belum mengkomunikasikan dengan baik yang sudah dituangkan dalam jawaban dari soal yang diberikan. Dalam proses menuliskan jawaban siswa berkomunikasi secara matematis melalui diskusi kelompok. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan ada kemungkinan siswa kesulitan dalam mengkomunikasikan ide atau gagasan ke dalam bentuk gambar, grafik, atau persamaan. Hal ini juga dapat disebabkan kurangnya tugas yang diberikan oleh guru. Sehingga mempengaruhi perkembangan kognitifnya.

Dengan adanya tugas yang diberikan ada kemungkinan siswa memperoleh perangkat-perangkat kognitif berupa simbol, gambar, dan juga pemecahan masalah. Sehingga perlu adanya pendekatan atau perlakuan khusus sesuai teori untuk mendorong siswa pada perkembangan kognitifnya.

Dari hasil observasi di atas artinya siswa belum mampu menggunakan kemampuan kognitifnya secara fungsional, sehingga membutuhkan bantuan orang yang lebih berkompeten atau seorang yang lebih dewasa. *Scaffolding* dapat membantu siswa dalam mengkomunikasikan secara matematis dari permasalahan yang diberikan. *Scaffolding* dalam penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana kemampuan komunikasi matematis siswa SMA berubah atau berkembang. Caranya adalah dengan memberikan bantuan seperti contoh, penjelasan, pertanyaan, atau tampilan visual yang berkaitan dengan masalah matematika. Bantuan ini diberikan untuk mendorong siswa meninjau kembali cara mereka memecahkan masalah.

Berdasarkan uraian dan penjelasan dari hasil observasi serta hasil penelitian tentang *scaffolding* peneliti termotivasi untuk melakukan penelitian tentang transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah menengah atas dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa kategori rendah dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*?

2. Bagaimana transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa kategori sedang dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa kategori rendah dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*.
2. Mendeskripsikan transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa kategori sedang dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peneliti dan pihak-pihak lain dalam mengembangkan kualitas pembelajaran matematika, diantaranya:

1. Bagi guru, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber data dan informasi dalam mengembangkan lebih lanjut mengenai efektivitas *scaffolding*.
2. Bagi peneliti, hasil kajian ini juga menjadi sumber informasi dan rujukan penelitian selanjutnya untuk mengetahui transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*.

E. Orisinalitas Penelitian

Beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan tentang komunikasi matematis, kemampuan komunikasi matematis, komunikasi tertulis dan lisan, serta *scaffolding* disajikan dalam Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Persamaan, Perbedaan, dan Orisinalitas Penelitian

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
1.	Hodiyanto. 2017. Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika	Penelitian ini mengkaji indikator kemampuan komunikasi matematis	Fokus penelitian ini pada transformasi kemampuan komunikasi matematis	
2.	Hamidreza Babaei Bormanaki. 2017. <i>The Role of Equilibration in Piaget's Theory of Cognitive Development and Its Implication for Receptive Skills: A Theoretical Study</i>	Penelitian ini hanya mengkaji satu proses transformasi yaitu ekuilibrasi	Fokus penelitian ini membahas tiga proses transformasi yaitu asimilasi, akomodasi, dan ekuilibrasi	Fokus penelitian ini pada Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Atas dalam Menyelesaikan Masalah Matematika melalui <i>Scaffolding</i>
3.	Tsalsa Tamami Rahma, Sri Sutarni. 2023. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Realistik dengan Langkah Polya Pada Siswa SMP	Penelitian ini mengkaji tahapan pemecahan masalah dengan langkah Polya	Fokus penelitian ini pada transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa	
4.	Salam Khalilliaqdam. 2014. <i>ZPD, Scaffolding and Basic Speech Development in EFL Context</i>	Penelitian ini mengkaji ZPD dan <i>Scaffolding</i> dalam perkembangan komunikasi siswa	Fokus penelitian ini pada transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa	
5.	Elis Nurhayati. 2017. Penerapan <i>scaffolding</i> untuk pencapaian kemandirian belajar siswa	Penelitian ini mengkaji proses <i>scaffolding</i> dalam kemandirian belajar untuk membentuk kemampuan siswa pada pembelajaran	Fokus penelitian ini adalah kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah	

Lanjutan Tabel 1.1 Persamaan, Perbedaan, dan Orisinalitas Penelitian

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
6.	Arif Fatahillah, Yuli Fajar Wati N.T, Susanto. 2017. Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan tahapan newman beserta bentuk <i>scaffolding</i> yang diberikan	Penelitian ini mengkaji strategi <i>scaffolding</i> dalam menyelesaikan soal matematika	Fokus penelitian ini pada perubahan kemampuan komunikasi matematis melalui <i>scaffolding</i>	
7.	Nurhadi Santosa, St. Budi Waluya, Sukestiyarno. 2013. Kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran matematika dengan strategi master dan penerapan <i>scaffolding</i>	Penelitian ini mengkaji kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran matematika	Fokus penelitian ini yaitu transformasi kemampuan komunikasi matematis pada pemecahan masalah melalui <i>scaffolding</i>	

F. Definisi Operasional

Beberapa definisi operasional yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Komunikasi (*communications*) memiliki arti suatu rangkaian kolaborasi antara setidaknya dua individu yang meneruskan pesan atau data dari komunikator ke komunikator.
2. Komunikasi matematis (*mathematical communications*) merupakan salah satu cara seseorang untuk menyatakan dan menafsirkan gagasan-gagasan baik dalam bentuk gambar, tabel, diagram, rumus, ataupun demonstrasi.
3. Kemampuan komunikasi matematis adalah suatu cara seseorang untuk mengungkapkan dan merefleksikan pikiran, mengekspresikan ide-ide

matematika dan pengetahuan matematika yang dimilikinya kepada orang lain dengan bahasa sendiri dalam bentuk tulisan dan mengintegrasikan dalam bentuk gambar.

4. Kemampuan komunikasi matematika lisan merupakan suatu kegiatan untuk menyampaikan makna melalui ucapan kata-kata atau kalimat untuk menyampaikan ide atau gagasan.
5. Kemampuan Komunikasi matematika tulis merupakan kegiatan untuk menyampaikan makna dengan menuliskan kata-kata, kalimat, gambar, atau simbol yang mengandung arti dan tujuan tertentu.
6. Pemecahan masalah merupakan suatu usaha untuk menemukan jalan keluar dari suatu kesulitan dan mencapai tujuan yang tidak dapat dicapai dengan segera.
7. Kemampuan pemecahan masalah merupakan kecapakan atau potensi yang dimiliki siswa dalam menyelesaikan permasalahan dan diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.
8. Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan kemampuan mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, ditanya, dan kecukupan unsur yang diperlukan, mampu membuat atau menyusun model matematika, dapat memilih dan mengembangkan strategi pemecahan masalah, serta mampu menjelaskan dan memeriksa jawaban yang telah diperoleh.
9. Transformasi merupakan suatu proses perubahan secara berangsur-angsur sehingga sampai pada tahap *ultimate*, perubahan yang dilakukan dengan cara memberi respon terhadap pengaruh unsur eksternal dan internal yang

akan mengarahkan perubahan dari bentuk yang sudah dikenal sebelumnya melalui proses menggandakan secara berulang-ulang atau melipatgandakan.

10. *Scaffolding* dapat diartikan sebagai suatu tata cara pemberian dukungan pembelajaran yang terorganisir, dilakukan pada tahap awal guna mendorong siswa untuk belajar mandiri.

G. Sistematika Penulisan

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini berdasarkan sistematika penelitian secara garis besar meliputi bab-bab berikut. BAB I Pendahuluan yang memuat tentang urgensi penelitian ini dilakukan serta disajikan orisinalitas penelitian agar tidak terjadi pengulangan penelitian yang dilakukan. BAB II Kajian pustaka yang berisikan terkait teori-teori yang dipakai dalam penelitian ini serta kerangka berpikir.

Adapun BAB III Metode penelitian memuat tentang seluruh rangkaian metode yang digunakan dalam penelitian ini termasuk bagaimana dalam memilih subjek. BAB IV Paparan data dan hasil penelitian yang memuat data-data yang diperoleh dari penelitian serta analisis kesalahan. BAB V Pembahasan yang memuat tentang penjelasan terkait hasil penelitian yang dikaitkan dengan penelitian yang serupa. BAB VI Penutup yang memuat kesimpulan dan saran terkait apa yang telah dibahas dalam penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Komunikasi Matematis

Komunikasi (*communications*) memiliki arti suatu rangkaian kolaborasi antara setidaknya dua individu yang meneruskan pesan atau data dari komunikator ke komunikan. Hal ini diperkuat dengan yang diungkapkan Lasswell dalam Effendy (2009) menyatakan bahwa komunikasi merupakan cara penyampaian pesan paling umum dilakukan oleh komunikator kepada komunikan melalui media yang menimbulkan dampak tertentu. Seperti halnya yang dikemukakan Rosyada (2007) menjelaskan bahwa komunikasi merupakan proses perkembangan berkelanjutan dalam mengikuti perubahan-perubahan yang dilakukan manusia itu sendiri, sedangkan alat untuk berkomunikasi dapat berupa bahasa, simbol ataupun lainnya yang dimanfaatkan dalam menyampaikan pesan. Seseorang dapat melakukan komunikasi baik secara lisan maupun tertulis.

Mengkomunikasikan pesan atau informasi kepada komunikan, baik secara lisan maupun tertulis, harus dilakukan dengan cara yang dapat dimengerti atau dipahami oleh komunikan atau penerima pesan, sehingga pesan atau informasi tersebut dapat diterima dan dipahami dengan baik. Seperti yang dijelaskan oleh Amri (2013) menyatakan bahwa komunikasi memiliki arti proses yang dilakukan oleh dua orang atau lebih dalam menukar informasi dan mudah dimengerti. Dari penjelasan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa komunikasi memiliki arti proses pertukaran informasi antar komunikan kepada komunikator dalam penyampaian

pesan atau informasi dengan penggunaan media komunikasi dan informasi atau pesan yang disampaikan mudah dimengerti oleh komunikan.

Komunikasi pada umumnya diartikan sebagai suatu proses interaksi dalam menyampaikan pesan untuk memberitahu apa yang ingin diungkapkan melalui lisan atau tertulis. Wichelt dan Kearney (2007) mengungkapkan bahwa ada dua jenis komunikasi yaitu lisan dan tertulis. Ungkapan atau pemahaman secara verbal dari suatu pemikiran dalam matematika disebut sebagai komunikasi lisan. Komunikasi lisan dapat terjadi melalui komunikasi antar siswa, misalnya dalam pembelajaran dengan berdiskusi kelompok. Sementara itu, penyampaian diungkapkan melalui kata-kata, gambar, tabel, dan lain-lain yang menggambarkan sudut pandang siswa disebut sebagai komunikasi tertulis. Uraian permasalahan atau pembuktian matematika yang menggambarkan kemampuan siswa dalam menemukan berbagai konsep untuk menangani permasalahan matematis juga dapat disebut sebagai komunikasi tertulis.

Purwandari, Astuti & Yuliani (2018) menjelaskan bahwa komunikasi matematis merupakan proses interaksi atau saling berhubungan yang terjadi pada lingkungan kelas, dimana terjadi proses interaksi penyampaian pesan. Komunikasi matematis merupakan cara siswa dalam mengekspresikan dan menginteprestasi gagasan atau ide matematika secara lisan atau tertulis yang dituangkan dalam bentuk gambar, tabel, diagram, rumus, ataupun demonstrasi. Menurut Paryitno dkk. (2013) komunikasi matematis merupakan suatu cara siswa untuk menyatakan danmenafsirkan gagasan-gagasan matematika secara lisan maupun tertulis, baik dalam bentuk gambar, tabel, diagram, rumus, atau demonstrasi.

2. Kemampuan Komunikasi Matematis

Pada kamus besar bahasa Indonesia kemampuan berasal dari kosa kata mampu yang memiliki arti kuasa (bisa, sanggup) dalam melakukan sesuatu. Selain itu dalam kamus besar bahasa Indonesia kemampuan dapat diartikan sebagai kesanggupan, kecakapan, kekuatan. Kemampuan seseorang dapat dilihat apabila bisa melakukan sesuatu yang perlu dilakukannya. Hal ini didukung oleh Robbins (2000) yang menjelaskan bahwa kemampuan dapat diartikan sebagai kecakapan dari hasil latihan yang dipakai dalam menjalankan sebuah pekerjaan. Selain itu, menurut Uno (2008) kemampuan merupakan sifat yang menonjol dari seorang individu yang ada hubungannya dengan kinerja efektif pada sebuah pekerjaan.

Sullivan dan Mousley (dalam Ansari, 2016) menyatakan bahwa kemampuan komunikasi matematis bukan hanya sekedar menyatakan gagasan/ide secara tertulis akan tetapi berarti kemampuan siswa dalam berbicara, memaparkan, menggambarkan, mendengar, menanyakan, mengklarifikasi, menuliskan dan hasilnya dilaporkan. Komunikasi matematis dibagi menjadi dua jenis yaitu komunikasi lisan (*talking*) dan komunikasi tertulis (*writing*). Komunikasi lisan (*talking*) merupakan proses interaksi yang dilakukan oleh dua individu, misalnya guru dengan siswa atau siswa dengan siswa itu sendiri pada proses pembelajaran dikelas. Komunikasi tertulis (*writing*) merupakan kecakapan atau keterampilan siswa pada penggunaan istilah-istilah, notasi, dan kerangka matematika (Ansari, 2016).

Suhaedi (2012) menjelaskan bahwa komunikasi memegang peranan terpenting, karena dengan adanya komunikasi siswa dapat melakukan pertukaran gagasan atau ide baik diantara kalangan siswa atau dengan guru dan lingkungan

sekitar. Komunikasi merupakan salah satu dari lima standar pembelajaran matematika dalam *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM). Kelima standar tersebut dalam NCTM (2000) adalah pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran dan bukti (*reasoning and proof*), komunikasi (*communication*), Koneksi (*connection*) dan representasi (*representation*). Berdasarkan uraian tersebut, diambil kesimpulan bahwa kemampuan komunikasi harus dimiliki oleh siswa pada pembelajaran matematika, karena dengan adanya kemampuan komunikasi siswa bisa memaparkan bahasa matematika yang berupa simbol, notasi, ataupun istilah-istilah sehingga mudah dipahami. Selain itu, siswa juga dapat mengekspresikan gagasan atau ide dalam bentuk simbol, tabel, grafik, dan lain-lain.

Kemampuan komunikasi matematis dapat diartikan sebagai kecakapan siswa dalam mengekspresikan gagasan atau ide matematis baik dalam bentuk lisan atau tertulis (NCTM, 2000). Kemampuan komunikasi matematis adalah pendekatan individu dalam mengkomunikasikan dan merefleksikan pikiran, mengkomunikasikan ide-ide matematika dan pengetahuan matematika kepada orang lain dalam bahasa mereka sendiri yang dituliskan dan diuraikan sebagai gambar (Kafrawi, 2016). Kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan mengkomunikasikan gagasan atau ide matematis, baik secara lisan atau tertulis serta kemampuan mengetahui dan menerima gagasan atau ide matematis dari orang lain secara teliti, analitik, kritis, dan evaluasi untuk mengasah pemahaman (Lestari, 2015).

Kemampuan komunikasi matematis siswa dapat diukur menggunakan indikator seperti yang dikemukakan oleh Sumarmo (2012) yaitu sebagai berikut:

- 1) Menghubungkan benda nyata, gambar atau persamaan ke dalam bentuk matematika;
- 2) Menjelaskan situasi dan relasi matematika secara lisan atau tulis menggunakan bentuk aljabar, gambar maupun persamaan;
- 3) Mengubah kejadian nyata menjadi bahasa atau simbol matematika;
- 4) Mendengarkan, menulis dan berdiskusi;
- 5) Membaca hasil diskusi dan membuat pertanyaan yang sesuai;
- 6) Merumuskan definisi dan generalisasi serta menyusun argument;

Indikator kemampuan komunikasi matematis lainya yang dikemukakan oleh Hodiyanto (2017) sebagai berikut:

- 1) *Written text*, merupakan memberikan jawaban dengan menggunakan bahasa sendiri, membuat model situasi atau persoalan menggunakan lisan, tulisan, konkret grafik dan aljabar, menjelaskan dan membuat pertanyaan mengenai matematika yang dipelajari, mendengarkan, mendiskusikan dan menulis tentang matematika, membuat konjektur, menyusun argumen dan generalisasi.
- 2) *Drawing*, merupakan merefleksikan benda-benda nyata, gambar, dan diagram kedalam ide-ide matematika.
- 3) *Mathematical expressions*, merupakan mengekspresikan konsep matematika dengan menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika.

Dari beberapa indikator kemampuan komunikasi matematis di atas dapat diambil kesimpulan bahwa untuk ketercapaian siswa dalam mengkomunikasikan secara matematis dibutuhkan indikator-indikator penunjang agar suatu penelitian

tersebut berhasil. Kemampuan komunikasi matematis menjadi hal yang penting bagi siswa dalam memahami dan menyelesaikan pemecahan masalah matematika pada proses pembelajaran. Sehingga, dalam penelitian ini indikator kemampuan komunikasi matematis yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

No	Aspek	Indikator	Deskripsi
1	<i>Written text</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar menggunakan bahasa sendiri	Siswa mampu menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri Siswa mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri Siswa mampu menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri
2	<i>Drawing</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar	Siswa mampu menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II
3	<i>Mathematical expressions</i>	Kemampuan menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika	Siswa mampu menuliskan model matematika jenis baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi

(Hodiyanto, 2017)

Selanjutnya, untuk menilai sejauh mana indikator-indikator tersebut dikuasai oleh siswa, diperlukan pengelompokan tingkat kemampuan ke dalam kategori yang jelas dan terukur. Kategori ini bertujuan untuk mengidentifikasi posisi awal dan perkembangan siswa dalam proses komunikasi matematis, baik secara tertulis, visual, maupun simbolik. Menurut Wijayanto (2018) klasifikasi tingkat kemampuan komunikasi matematis menjadi tiga kategori, yaitu rendah, sedang, dan tinggi yang dapat dilihat pada Tabel 2.2. Menurut Engelina &

Munandar (2023) klasifikasi ini ditentukan berdasarkan skor total yang diperoleh dari hasil pensekoran pada masing-masing indikator, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.2 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis

Skor Tes	Kategori
$X \geq 66\%$	Tinggi
$33\% \leq X < 66\%$	Sedang
$X < 33\%$	Rendah

Tabel 2.3 Kriteria Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi	Kriteria Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis				
				(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
1	<i>Written text</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar menggunakan bahasa sendiri	Siswa mampu menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri	Siswa tidak menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri	Siswa sedikit menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri tetapi masih salah	Siswa sebagian menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri dengan benar tapi terdapat kesalahan	Siswa keseluruhan menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri dengan benar tapi terdapat kesalahan	Siswa keseluruhan menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri dengan benar
			Siswa mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri	Siswa tidak menuliskan penyelesaian baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri	Siswa sedikit menuliskan penyelesaian baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri tetapi masih salah	Siswa sebagian menuliskan penyelesaian baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri dengan benar tapi terdapat kesalahan	Siswa keseluruhan menuliskan penyelesaian baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa dengan sendiri benar tapi terdapat kesalahan	Siswa keseluruhan menuliskan penyelesaian baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa dengan sendiri dengan benar

Lanjutan Tabel 2.3 Kriteria Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi	Kriteria Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis				
				(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
			Siswa mampu menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri	Siswa tidak menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri	Siswa sedikit menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri tetapi masih salah	Siswa sebagian menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri dengan benar tapi terdapat kesalahan	Siswa keseluruhan menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri dengan benar tapi terdapat kesalahan	Siswa keseluruhan menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri dengan benar
2	<i>Drawing</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar	Siswa mampu menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II	Siswa tidak menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II	Siswa sedikit menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II tetapi masih salah	Siswa sebagian menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II dengan benar tetapi terdapat kesalahan	Siswa keseluruhan menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II dengan benar tetapi terdapat kesalahan	Siswa keseluruhan menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II dengan benar

Lanjutan Tabel 2.3 Kriteria Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi	Kriteria Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis				
				(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
3	<i>Mathematical expressions</i>	Kemampuan menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika	Siswa mampu menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi	Siswa tidak menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi	Siswa sedikit menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi tetapi masih salah	Siswa sebagian menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi tetapi terdapat kesalahan	Siswa keseluruhan menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi tetapi terdapat kesalahan	Siswa keseluruhan menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi dengan benar

3. Kemampuan Pemecahan Masalah

a. Pengertian Kemampuan Pemecahan Masalah

Robert L. Solso (dalam Mawaddah, 2015) menjelaskan suatu gagasan yang dikoordinasikan secara lugas untuk menentukan jawaban atau jalan keluar terhadap suatu masalah tertentu. Polya menjelaskan bahwa usaha untuk mencari jalan keluar dari suatu permasalahan dan mencapai suatu tujuan yang tidak dapat dicapai dengan cepat disebut dengan pemecahan masalah (Indarwati, 2014). Kemampuan pemecahan masalah adalah keahlian atau potensi yang dimiliki siswa dalam mengatasi permasalahan dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari (Gunantara dkk, 2014). Kesumawati menjelaskan kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan kemampuan mengenali komponen-komponen yang diketahui, ditanya, dan keluasan komponen-komponen yang dibutuhkan, kemampuan dalam membuat atau menyusun model matematika, kemampuan memilih dan mengembangkan strategi pemecahan masalah, serta kemampuan untuk memahami dan memeriksa tanggapan atau jawaban yang telah didapat (Mawaddah, 2015).

b. Langkah-langkah Pemecahan Masalah

Langkah 1 : Memahami Masalah

Langkah ini sangat menekankan kesuksesan memperoleh solusi masalah. Langkah ini melibatkan pendalaman situasi masalah, melakukan pemilahan fakta-fakta menentukan hubungan diantara fakta-fakta dan membuat formulasi pertanyaan masalah. Setiap masalah yang ditulis, bahkan yang paling mudah sekalipun harus dibaca berulang kali dan informasi yang terdapat dalam masalah

dipelajari dengan seksama. Biasanya siswa harus menyatakan kembali masalah dalam bahasanya sendiri.

Langkah 2 : Membuat Rencana Pemecahan Masalah

Langkah ini perlu dilakukan dengan percaya diri ketika masalah sudah dapat dipahami. Rencana solusi dibangun dengan mempertimbangkan struktur masalah dan pertanyaan yang harus dijawab. Jika masalah tersebut adalah masalah rutin dengan tugas menulis kalimat matematika terbuka, maka perlu dilakukan penerjemah masalah menjadi bahasa matematika. Jika masalah yang dihadapi adalah masalah nonrutin, maka suatu rencana perlu dibuat, bahkan kadang strategi baru perlu digambarkan.

Langkah 3: Melaksanakan Rencana Pemecahan Masalah

Untuk mencari solusi yang tepat, rencana yang sudah dibuat dalam langkah harus dilaksanakan dengan hati-hati. Untuk melalui, estimasi solusi yang dibuat sangat perlu. Diagram, tabel, atau urutan dibangun secara seksama sehingga si pemecah masalah tidak akan bingung. Tabel digunakan jika perlu. Jika solusi memerlukan komputasi, kebanyakan individu akan menggunakan kalkulator untuk menghitung daripada menghitung dengan kertas dan pensil dan mengurangi kekhawatiran yang sering terjadi dalam pemecahan masalah. Jika muncul ketidakkonsistenan ketika melaksanakan rencana, proses harus ditelaah ulang untuk mencari sumber kesulitan masalah.

Langkah 4 : Melihat (mengecek) Kembali

Selama langkah ini berlangsung, solusi masalah harus dipertimbangkan. Perhitungan harus dicek kembali. Melakukan pengecekan dapat melibatkan pemecahan yang mendeterminasi akurasi dari komputasi dengan menghitung

ulang. Jika membuat estimasi, maka bandingkan dengan solusi. Solusi harus tetap cocok terhadap akar masalah meskipun kelihatan tidak beralasan. Bagian penting dari langkah ini adalah ekstensi. Ini melibatkan pencarian alternatif pemecahan masalah

4. Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pemecahan Masalah Matematika

Kemampuan komunikasi matematis merupakan aspek penting dalam pemecahan masalah matematika, dikarenakan memungkinkan siswa dalam mengkomunikasikan dan merefleksikan pikiran, mengkomunikasikan ide-ide matematika dan pengetahuan matematika kepada orang lain dalam bahasa mereka sendiri yang dituliskan dan diuraikan sebagai gambar (Kafrawi, 2016). Kemampuan komunikasi matematis memiliki empat tahap yaitu kemampuan tata bahasa, kemampuan memahami wacana, kemampuan sosiolinguistik, dan kemampuan strategis (Elliot dan Kenney, 1996).

Kemampuan komunikasi matematis dapat membantu siswa untuk mengidentifikasi kesalahan atau inkonsistensi dalam pemikiran matematis. Komunikasi matematis yang efektif memungkinkan siswa berbagi dan mempelajari berbagai pendekatan penyelesaian dari rekan-rekannya, memperkaya pemahaman siswa secara keseluruhan. Melalui kemampuan komunikasi yang baik, siswa juga dapat lebih mudah menghubungkan konsep abstrak dengan aplikasi praktis dalam memecahkan masalah matematika yang lebih kompleks.

Berdasarkan uraian di atas, maka hubungan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan pemecahan masalah matematika dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut:

Tabel 2.4 Hubungan Pemecahan Masalah dan Kemampuan Komunikasi Matematis

No	Pemecahan Masalah	<i>Written Text</i>	<i>Drawing</i>	<i>Mathematical Expression</i>
1	Memahami masalah	Mengidentifikasi informasi penting dalam soal secara tertulis	Membuat diagram, tabel, atau ilustrasi untuk memahami permasalahan	Menuliskan simbol atau notasi matematis yang mewakili permasalahan
2	Menyusun strategi	Menjelaskan strategi penyelesaian masalah dalam bentuk tulisan	Menggambarkan alur pemecahan masalah menggunakan sketsa atau grafik	Menyusun model matematis seperti persamaan atau fungsi yang sesuai
3	Melaksanakan rencana	Menuliskan langkah-langkah penyelesaian secara sistematis	Menyajikan representasi visual seperti grafik atau diagram yang mendukung solusi	Melakukan perhitungan atau manipulasi simbolik sesuai metode yang digunakan
4	Memeriksa kembali	Menyampaikan refleksi tertulis mengenai kesesuaian jawaban dengan soal	Menggunakan gambar atau grafik untuk memverifikasi hasil yang diperoleh	Mengevaluasi kembali perhitungan atau model matematis untuk memastikan kebenarannya

5. Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), transformasi memiliki arti perubahan dapat berupa bentuk, sifat, dan sebagainya (Yudianto, 1997). Secara umum transformasi lebih mudah diartikan sebagai proses perubahan dari keadaan yang sebelumnya menjadi baru sama sekali (Daryanto, 1997). Menurut Laseau (1980) transformasi merupakan sebuah proses perubahan secara berangsur-angsur sehingga sampai pada tahap ultimate, perubahan yang dilakukan dengan cara memberi respon terhadap pengaruh unsur eksternal dan internal yang akan

mengarahkan perubahan dari bentuk yang sudah dikenal sebelumnya melalui proses menggandakan secara berulang-ulang atau melipatgandakan.

Transformasi didefinisikan sebagai proses perubahan mendasar terhadap diri manusia, baik itu perubahan dalam berpikir maupun perubahan dalam tingkah laku (Kartika, 2016). Adapun perubahan yang dimaksudkan terkait perubahan kondisi sekarang menuju keadaan yang baru disebabkan oleh faktor tertentu (Kartika, 2016; Najoran, 2011).

Transformasi kemampuan merupakan proses perubahan atau pengembangan kapasitas atau keterampilan seseorang dalam suatu bidang tertentu. Melalui transformasi tersebut diharapkan kemampuan komunikasi matematis menjadi lebih baik dari sebelumnya. Adapun untuk dapat menstimulus terjadinya transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa, maka diperlukan cara atau metode yang tepat agar siswa dapat menggunakan segenap kemampuan komunikasi yang dimiliki dalam memecahkan masalah.

Berdasarkan uraian di atas, maka transformasi kemampuan komunikasi matematis merupakan perubahan tahapan kemampuan komunikasi matematis yang dilakukan siswa dengan cara menyesuaikan atau melengkapi tahapan kemampuan antara lain tata bahasa, memahami wacana, sosiolinguistik, dan strategis. Adapun untuk merangsang terjadinya transformasi kemampuan komunikasi matematis dilakukan melalui *scaffolding* pada pemecahan masalah matematika.

Scaffolding pada penelitian ini bertujuan untuk merangsang terjadinya transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa. Hal ini dilakukan dengan memberikan *feedback* berupa pertanyaan-pertanyaan dan masalah matematika yang menstimulus siswa untuk mereview pemecahan masalah yang sudah dilakukan.

Kegiatan *feedback* dilakukan untuk merangsang siswa mengetahui kekurangan dari langkah-langkah kemampuan komunikasi matematis, sehingga siswa dapat memperbaiki dan melengkapi tahapan kemampuan komunikasi matematis menjadi optimal.

Sehingga, melalui kemampuan komunikasi matematis diharapkan memudahkan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Selanjutnya, melalui proses transformasi kemampuan komunikasi matematis oleh Piaget (1959) yaitu asimilasi dan akomodasi diharapkan dapat menjawab fokus penelitian, yaitu mendeskripsikan transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*.

6. *Scaffolding*

Vygotsky memiliki tingkat pengetahuan atau pengetahuan berjenjang yang dinamakan *scaffolding*, yang merupakan pemberian sejumlah bantuan kepada siswa selama proses pembelajaran dan kemudian memberikan kesempatan kepada siswa untuk dapat bertanggung jawab dengan hal tersebut ketika guru mengurangi bantuan yang diberikan, sehingga hal tersebut dapat menciptakan peluang yang besar untuk siswa dapat mengerjakan sendiri (Chairani, 2015). Petunjuk, dorongan atau semangat, serta peringatan dan pemecahan masalah merupakan bentuk bantuan yang dapat guru berikan kepada siswa sehingga menjadikan seorang siswa dapat mandiri (Nabila & Gani, 2017).

Menurut Chang, Sung, dan Chen (2002) *scaffolding* merupakan bentuk bantuan yang diberikan oleh guru kepada siswa untuk mengatasi kesulitan kognitif siswa ketika mengerjakan suatu tugas yang tidak dapat diselesaikan oleh siswa (Bikmaz, dkk, 2010). Bantuan tersebut dapat berupa petunjuk, dorongan,

peringatan, memberikan contoh, dan tindakan-tindakan lain yang memungkinkan siswa untuk melibatkan kesadaran berpikirnya terhadap proses dan hasil dari suatu permasalahan. *Scaffolding* dapat diberikan dalam berbagai macam. Alibali (2006) menyarankan bahwa siswa berkembang melalui tugas, guru dapat menggunakan variasi *scaffolding* untuk dapat menampung perbedaan level pengetahuan siswa. Kompleksitas isi atau konsep dalam suatu pelajaran akan membutuhkan beberapa *scaffolding* dan dalam waktu yang berbeda pula. Menurut Syafrudin (2018) jenis *scaffolding* dan cara penggunaannya dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Jenis *Scaffolding*

Jenis <i>Scaffolding</i>	Penggunaan <i>Scaffolding</i>
Contoh	Mengilustrasikan masalah yang digunakan untuk mempresentasikan suatu konsep lain
Penjelasan	Menjelaskan secara verbal bagaimana proses suatu pengerjaan
Pertanyaan	Memberikan pertanyaan yang berkaitan dengan konsep sebelumnya
<i>Scaffolding</i> Visual	Memberikan bantuan berupa gesture, gambar atau yang lain yang dapat diterima secara visual

Scaffolding contoh ini menyediakan contoh soal atau penyelesaian yang sesuai konteks dan dapat ditiru atau dianalisis oleh siswa. Contoh biasanya diberikan dalam bentuk masalah kontekstual yang kemudian diubah menjadi model matematika, seperti sistem pertidaksamaan dan fungsi objektif. Dalam konteks komunikasi matematis, *scaffolding* ini membantu siswa memahami bagaimana informasi verbal diubah menjadi bentuk simbolik. Melalui contoh tersebut, siswa belajar membentuk ekspresi matematika dengan tepat, serta mulai menuliskan hubungan antar data dan solusi dalam bentuk teks tertulis yang logis dan runtut. Dengan melihat contoh, siswa juga dapat meniru cara menjelaskan prosedur dan interpretasi hasil.

Scaffolding Penjelasan diberikan oleh guru untuk menjelaskan konsep atau prosedur langkah demi langkah secara eksplisit, termasuk alasan mengapa langkah tersebut perlu dilakukan. Dalam konteks komunikasi matematis, *scaffolding* ini membantu siswa menyampaikan proses berpikir siswa secara tertulis dan lisan, serta memahami dan menjelaskan penggunaan ekspresi matematika dalam konteks penyelesaian masalah. Dengan penjelasan yang bermakna, siswa tidak hanya menghafal prosedur, tetapi mampu mendeskripsikan dan menginterpretasikan konsep matematika secara lebih mendalam.

Jenis *scaffolding* pertanyaan ini melibatkan pertanyaan pemantik yang diberikan oleh guru untuk membimbing, mengevaluasi, atau menstimulasi pemikiran siswa. Pertanyaan dapat bersifat terbuka, reflektif, atau mengarahkan pada strategi penyelesaian. Dalam pengembangan komunikasi matematis, pertanyaan ini mendorong siswa untuk menjelaskan alasan di balik strategi siswa, mengemukakan argumen, serta menyatakan hubungan antar konsep dengan teks tertulis dan ekspresi matematika. *Scaffolding* jenis pertanyaan ini akan memancing siswa untuk berpikir lebih dalam dan menjelaskan secara logis.

Visual *scaffolding* memberikan bantuan dalam bentuk grafik, diagram, tabel, atau ilustrasi visual lainnya. Visualisasi ini sangat mendukung aspek *drawing* dalam komunikasi matematis, di mana siswa diharapkan mampu membuat dan menafsirkan gambar matematika. Selain itu, visual juga memperkuat pemahaman siswa terhadap ekspresi matematika, karena siswa dapat melihat langsung keterkaitan antara bentuk aljabar dan representasi geometrisnya. Melalui visual, siswa juga dapat menyampaikan ide secara lebih konkret dan terstruktur.

B. Perspektif Teori dalam Islam

Dalam perspektif agama Islam, komunikasi memiliki peranan penting sebagaimana Allah SWT telah mengajari seseorang dalam berkomunikasi dengan menggunakan akal dan kemampuan bahasa yang dianugerahkan-Nya. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT dalam al-Quran Surat ar-Rahmaan ayat 1 hingga 4:

الرَّحْمَنُ عَلَّمَ الْقُرْآنَ خَلَقَ الْإِنْسَانَ عَلَّمَهُ الْبَيَانَ

Artinya: “(Allah) yang Maha Pengasih, yang telah mengajarkan Al-Qur’an. Dia menciptakan manusia, mengajarnya pandai berbicara”

Dalam ayat di atas dijelaskan bahwa salah satu nikmat terbesar yang diberikan Allah kepada manusia adalah potensi berekspresi, baik menggunakan lidah, tangan ataupun raut muka, dengan berbagai seni yang dihasilkannya (Shihab, 2012). Bentuk komunikasi salah satunya adalah dengan berbicara. Dalam ayat di atas potensi berekspresi juga merupakan salah satu bentuk dari komunikasi, sehingga sangatlah jelas jika Allah SWT juga menghendaki manusia untuk mengembangkan potensi berekspresinya.

Ayat lain yang menjelaskan mengenai komunikasi matematika dituangkan dalam surat az-Zumar ayat 9 sebagai berikut.

أَمْ مَنْ هُوَ قَنُوتٌ ءَأَنَاءَ اللَّيْلِ سَاجِدًا وَقَائِمًا يَحْذَرُ آلْءَاخِرَةَ وَيَرْجُوا رَحْمَةَ رَبِّهِ قُلْ
هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُو الْأَلْبَابِ

Artinya: (Apakah kamu hai orang musyrik yang lebih beruntung) ataukah orang yang beribadat di waktu-waktu malam dengan sujud dan berdiri, sedang ia takut kepada (azab) akhirat dan mengharapkan rahmat Tuhannya? Katakanlah, “Apakah sama orang-orang yang mengetahui dengan orang-orang yang tidak mengetahui ?”Sebenarnya hanya orang yang berakal sehat yang dapat menerima pelajaran.”

Ayat ini menjelaskan bahwa hanya orang yang berakal sehat dan tahu tentang suatu permasalahan yang dapat menerima pelajaran dengan baik, dalam hal ini permasalahan matematika merupakan salah satu pelajaran yang dapat diahami seseorang apabila ia tau dan mengerti permasalahannya dan ia berakal sehat sesuai dengan arti ayat di atas.

C. Kerangka Berpikir

Kemampuan komunikasi matematis siswa adalah hal yang penting dalam kehidupan sehari-hari pada proses pembelajaran. Hal ini kemampuan komunikasi matematis berperan dalam dunia pendidikan matematika. Tujuan kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika yaitu kemampuan untuk menjelaskan ide secara matematis dan menerjemahkan suatu masalah kehidupan sehari-hari ke dalam simbol-simbol matematika baik secara lisan maupun tulisan.

Komunikasi matematis memudahkan siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Hal ini merujuk pada Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006, komunikasi matematis mampu menyokong kecerdasan siswa dalam proses berfikir yang logis dan mampu membantu memecahkan permasalahan matematika. Pada kenyataannya, hasil *Trend in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) menyatakan pencapaian belajar siswa di Indonesia khususnya pada bidang matematika dikategorikan rendah. Sehingga, harus ada perbaikan dalam sistem pendidikan di Indonesia. Kemampuan komunikasi matematis rendah disebabkan siswa berpikir matematika sebagai pelajaran yang menakutkan dan model pembelajaran yang digunakan kurang tepat dalam siklus pembelajaran matematika di kelas.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yaitu mengetahui transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah menengah atas kategori rendah, sedang, dan tinggi dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*, sehingga jenis penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kualitatif. Melalui metode ini, akan dideskripsikan transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pemecahan masalah matematika sebelum dan sesudah perlakuan dari *scaffolding* yang didasarkan atas indikator kemampuan komunikasi matematis. Indikator kemampuan komunikasi matematis yang digunakan antara lain, kemampuan dalam menyatakan ide-ide matematis, kemampuan dalam menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematis, serta kemampuan dalam penggunaan istilah, notasi dan struktur matematis.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Alasan peneliti melakukan penelitian pada tingkat SMA dikarenakan ada kemungkinan siswa mengalami kesulitan dalam berkomunikasi matematis pada suatu pemecahan masalah yang diberikan. Pengambilan subjek pada Tingkat SMA bertujuan untuk memperoleh data yang valid dan ada kemungkinan perbedaan dari segi cara berkomunikasi matematis. Sehingga perlu adanya pendekatan menggunakan teori Vygotsky pada masing-masing sekolah di atas untuk mengetahui sebelum dan sesudah ada perlakuan dari *scaffolding*. Hal ini menunjukkan adanya transformasi kemampuan siswa dalam berkomunikasi

matematis. Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat membantu kemampuan siswa dalam mengkomunikasikan ide atau gagasan pada suatu pemecahan masalah matematika. Penelitian ini didasarkan pada tahapan pemecahan masalah menurut Polya dan indikator kemampuan komunikasi matematis.

C. Subjek Penelitian

Dalam penelitian ini subjek yang digunakan yaitu siswa kelas XI tingkat Sekolah Menengah Atas. Teknik *purposive sampling* menjadi media pemilihan subjek pada penelitian ini, yaitu peneliti menetapkan sampel berdasarkan karakteristik siswa dan permasalahan yang ditemukan pada siswa dilapangan. Sampel tersebut berdasarkan rendahnya komunikasi matematis. Dalam penelitian ini memiliki langkah-langkah pada pemilihan subjek yang akan dilaksanakan yaitu sebagai berikut:

1. Kriteria Pertama

Calon subjek yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah siswa sekolah menengah atas yang telah memperoleh materi Program Linier. Langkah yang dilakukan oleh peneliti untuk memperoleh informasi terhadap calon subjek yaitu melakukan observasi langsung kepada guru matematika kelas XI yang ada di Sekolah.

2. Kriteria Kedua

Calon subjek yang telah terpilih akan diberikan tes pemecahan masalah komunikasi matematis (TPMKM) pada materi program linier, dan dilakukan wawancara semi terstruktur jika terdapat informasi data yang belum jelas.

3. Kriteria Ketiga

Peneliti memilih subjek berdasarkan dari jawaban tes pemecahan masalah komunikasi matematis (TMPKM) yang telah memenuhi kriteria 1 dan 2. Subjek mengerjakan TPMKM disertai dengan *think aloud*. Jika data yang diperoleh masih kurang maka dilanjutkan dengan wawancara semi terstruktur. Untuk melihat kategori kemampuan komunikasi matematis yang digunakan subjek dalam menyelesaikan masalah, peneliti menggunakan tiga kategori yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Selanjutnya, peneliti akan mengambil subjek penelitian sebanyak 4 siswa yang terdiri atas 2 subjek kemampuan komunikasi matematis rendah dan 2 subjek kemampuan komunikasi matematis sedang berdasarkan kriteria penskoran (Engelina & Munandar, 2023).

Berdasarkan pemilihan subjek di atas diharapkan subjek bisa memberikan informasi yang akurat dalam penelitian ini dan sesuai dengan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa SMA dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*.

D. Kehadiran Peneliti

Instrumen utama pada penelitian kualitatif yaitu kehadiran seorang peneliti, dimana perolehan data dan sumber data dari proses interaksi peneliti secara langsung pada subjek. Langkah awal, peneliti akan melakukan observasi secara langsung dengan adanya kerangka berfikir, mendesain penelitian, sumber data yaitu subjek penelitian, membuat instrumen yang merupakan data penelitian, kemudian data penelitian dikumpulkan untuk dipresentasikan, dianalisis, dan ditafsirkan. Selanjutnya disimpulkan sebagai laporan hasil penelitian, terkait dengan transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa SMA dalam pemecahan

masalah melalui *scaffolding*. Penelitian ini dilakukan selama kurang lebih 1-2 bulan dan pelaksanaan dilakukan di sekolah SMA sebagai lokasi penelitian.

E. Data dan Sumber Data Penelitian

Data penelitian ini diperoleh dari hasil tes pemecahan masalah komunikasi matematis, hasil rekaman *think aloud*, dan hasil rekaman wawancara semi terstruktur. Hasil rekaman *think aloud*, dan wawancara digunakan dalam proses analisis. Sedangkan, sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI di Sekolah Menengah Atas Negeri 6 Kota Malang pada semester Genap Tahun pelajaran 2024/2025 yang terpilih sebagai subjek penelitian.

F. Instrumen Penelitian

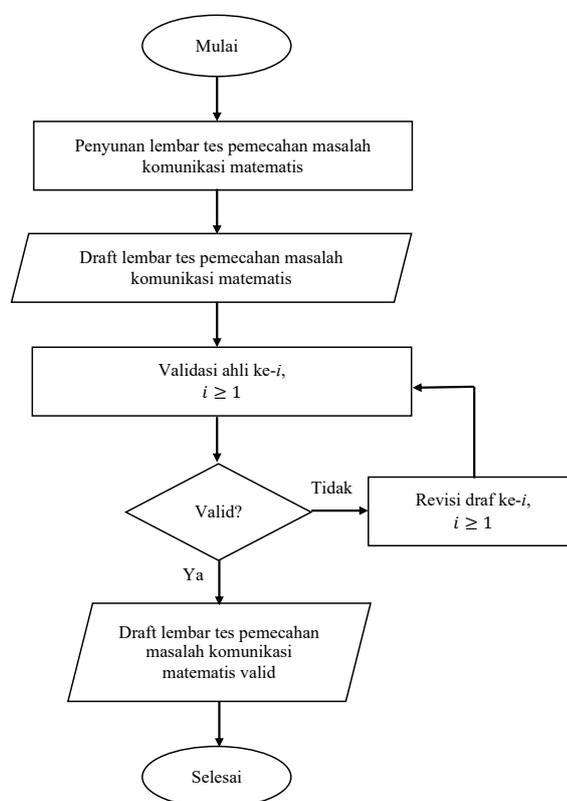
Penelitian ini menggunakan instrumen yang terdiri atas tes pemecahan awal, tes pemecahan masalah komunikasi matematis, *think aloud*, dan pedoman wawancara semi terstruktur. Keempat instrumen tersebut akan dijelaskan lebih detail di bawah ini:

1. Lembar Tes Pemecahan Masalah Komunikasi Matematis (TPMKM)

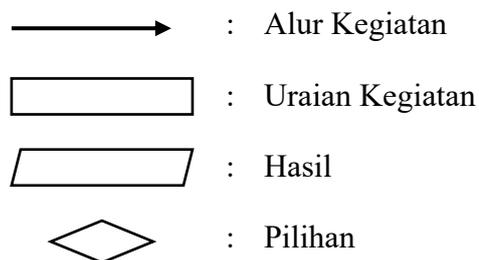
Lembar tes yang digunakan berupa lembar TPMKM. Lembar TPMKM diberikan kepada siswa sekolah menengah atas kategori rendah, sedang, dan tinggi untuk melihat transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa SMA dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*. Peneliti memilih materi program linier untuk digunakan pada lembar TPMKM mengenai pemecahan masalah matematika. Hal ini karena materi program linier merupakan salah satu materi yang diajarkan di kelas XI sekolah menengah atas. Adapun pemecahan masalah matematika yang dipilih yaitu program linier yang dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari.

Proses penyusunan instrumen dilakukan secara bertahap sampai dengan mendapatkan lembar tes pemecahan masalah komunikasi matematis yang valid. Setelah tersusun, selanjutnya lembar TPMKM dilakukan validasi oleh ahli yang terdiri atas dosen ahli matematika dan pendidikan matematika dengan kualifikasi pendidikan jenjang doktor (S3), yaitu Dr. Marhayati, M.Pmat dan Dr. Imam Rofiki, M.Pd. Validasi diarahkan pada kesesuaian dengan tujuan penelitian, konstruksi matematika, dan kesesuaian bahasa. Hal tersebut bertujuan untuk memperoleh lembar TPMKM yang valid dan dapat digunakan pada penelitian ini.

Apabila lembar TPMKM dikatakan tidak valid, maka peneliti melakukan perbaikan pada lembar TPMKM untuk kemudian divalidasi kembali. Apabila lembar TPMKM sudah dinyatakan valid, maka lembar TPMKM dapat digunakan sebagai instrumen penelitian. Adapun tahapan penyusunan lembar TPMKM dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Keterangan:



Gambar 3.1 Diagram Alur Penyusunan Lembar TPMKM

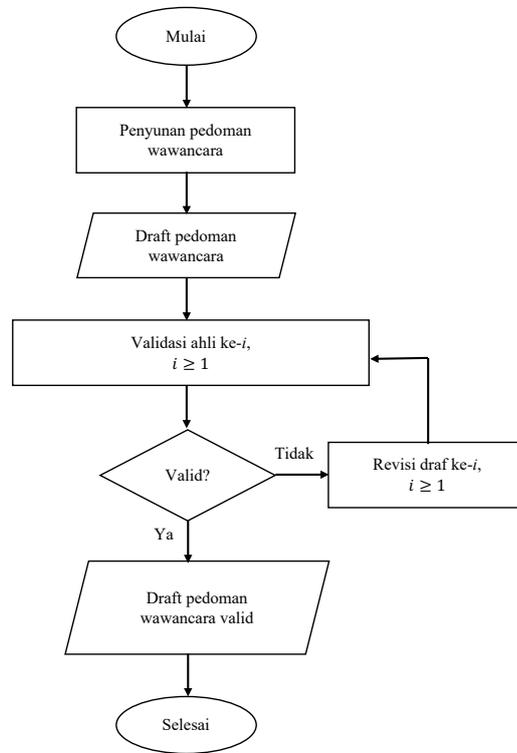
2. *Think Aloud*

Think Aloud memberikan petunjuk kepada subjek untuk menyampaikan sudut pandangnya terkait jawaban hasil lembar TPMKM pada materi dalam penelitian ini yang direkam menggunakan *recorder*. Hasil dari *think aloud*, peneliti mendapatkan informasi dalam tahapan transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa SMA dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding* yang dilakukan oleh siswa.

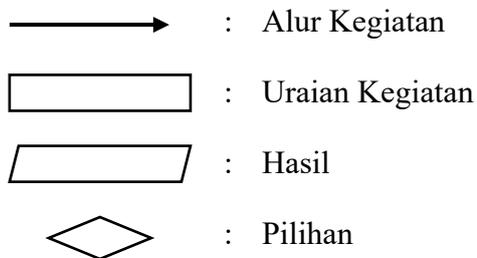
3. Pedoman Wawancara Semi Terstruktur

Landasan untuk menggali informasi secara lebih jelas dan mendalam terkait jawaban tes peneliti menggunakan pedoman wawancara semi terstruktur. Pedoman wawancara tersebut dipilih dan digunakan karena bertujuan untuk mendalami jawaban dari subjek penelitian dan memperoleh data tambahan yang tidak ditemukan dalam lembar tes pemecahan masalah komunikasi matematis (TPMKM), serta memvalidasi transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa dengan hasil TPMKM serta *think aloud* yang dilakukan sebelumnya. Selain itu, pertanyaan yang terdapat dalam pedoman wawancara semi terstruktur diajukan dan berkembang sesuai dengan jawaban dari subjek. Pedoman wawancara yang disusun, kemudian divalidasi oleh seorang dosen pendidikan matematika dengan

kualifikasi pendidikan jenjang doktor (S3), yaitu Dr. Imam Rofiki, M.Pd. Adapun alur dalam penyusunan pedoman wawancara disajikan pada Gambar 3.2.



Keterangan:



Gambar 3.2 Diagram Alur Penyusunan Pedoman Wawancara

G. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan dilakukan untuk menggali informasi terkait transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa SMA dalam pemecahan masalah

matematika melalui *scaffolding*. Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Tes Tertulis

Tes pemecahan masalah komunikasi matematis (TPMKM) dilakukan dengan memberikan soal berbentuk uraian terkait program linier yang dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari kepada siswa sekolah menengah atas berdasarkan tahapan pemecahan masalah dan indikator kemampuan komunikasi matematis. Tes diberikan untuk mengetahui tentang transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa SMA dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding* yaitu kategori rendah, sedang, dan tinggi.

2. *Think Aloud*

Thin Aloud digunakan saat subjek menyelesaikan lembar tes mengenal konsep matriks. Pelaksanaan teknik ini juga direkam oleh peneliti untuk mendokumentasikan dan memperoleh informasi yang lebih lengkap dari subjek penelitian. Melalui *think aloud*, subjek akan memaparkan secara lisan tentang apa yang dipikirkan dan sedang dilakukan ketika mengerjakan tes. Dengan kata lain, subjek mengerjakan tes secara tertulis juga disertai dengan penyampaianya secara lisan menggunakan *think aloud*.

3. Wawancara

Wawancara penelitian ini dilakukan dalam bentuk semi terstruktur bertujuan untuk menggali informasi tambahan mengenai transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa SMA dalam pemecahan masalah matematika. Wawancara ini dilakukan setelah subjek menyelesaikan tes serta proses *think aloud*. Peneliti berkomunikasi langsung dengan subjek dalam waktu dan tempat

yang sama. Pada saat wawancara, peneliti merekam untuk mendokumentasikan proses wawancara.

H. Pengecekan Keabsahan Data

Data dalam penelitian ini perlu diuji kredibilitasnya dengan melakukan pengecekan keabsahan data melalui triangulasi. Triangulasi yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu triangulasi sumber. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan data dari sumber data yang berbeda untuk memperoleh dan menentukan kesamaan pada suatu karakteristik tertentu.

Pada penelitian ini, peneliti membandingkan jawaban dari setiap subjek penelitian dengan teknik dan sumber yang berbeda pula, tetapi dengan *treatment scaffolding* yang sama. Artinya, peneliti membandingkan jawaban dari tes pemecahan masalah komunikasi matematis, *think aloud*, dan wawancara. Dengan demikian, melalui triangulasi sumber yang dilakukan pada penelitian ini dapat menghasilkan data penelitian yang layak digunakan.

I. Teknik Analisis Data

a. Reduksi Data

Reduksi data dilakukan dengan meringkas, memilih, dan memfokuskan informasi penting yang berkaitan dengan transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pemecahan masalah matematika melalui pemberian *scaffolding*. Proses reduksi ini difokuskan pada siswa yang menjadi subjek penelitian dan telah mengikuti tes tertulis berupa soal tes pemecahan masalah komunikasi matematis (TPMKM) serta wawancara semi terstruktur dengan dukungan *scaffolding*, khususnya *scaffolding* jenis pertanyaan. Tahap reduksi dimulai dengan mengumpulkan data hasil tes dan transkrip wawancara, kemudian

mengelompokkan respons siswa berdasarkan perubahan kemampuan komunikasi matematis yang muncul, baik dalam bentuk teks tertulis, representasi visual, maupun ekspresi matematis. Selanjutnya, dipilih dua siswa dari masing-masing kategori kemampuan yaitu rendah dan sedang untuk dianalisis lebih mendalam. Analisis difokuskan pada bagaimana *scaffolding* berkontribusi terhadap pergeseran atau peningkatan cara siswa mengkomunikasikan ide-ide matematisnya selama proses pemecahan masalah berlangsung.

b. Penyajian Data

Tahap selanjutnya yaitu penyajian data. Peneliti menyusun informasi hasil tes tulis dan wawancara ke dalam bentuk narasi, gambar, tabel, atau bagan untuk menggambarkan proses transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa. Penyajian data ini menekankan pada pola perubahan cara siswa mengungkapkan ide matematis melalui *scaffolding*, khususnya jenis pertanyaan yang diberikan selama proses pembelajaran atau wawancara. Dengan demikian, penyajian data memungkinkan peneliti dan pembaca untuk memahami dinamika perkembangan komunikasi matematis siswa dalam konteks pemecahan masalah, serta bagaimana *scaffolding* berkontribusi terhadap perubahan tersebut. Adapun penyajian data terkait jawaban, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara semi terstruktur pada penelitian ini menggunakan pengkodean agar lebih efektif dan mudah dalam mengolah dan menganalisis data. Adapun beberapa koding yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Pengkodean Data Penelitian

No	Keterangan	Kode
1	Potongan Jawaban	J
2	Hasil Wawancara	W
3	Asimilasi	As

Lanjutan Tabel 3.1 Pengkodingan Data Penelitian

No	Keterangan	Kode
4	Akomodasi	Ak
5	Ekuilibrasi	Ek
6	<i>Think Aloud</i>	T
7	Memahami Masalah	M
8	Menyusun Strategi	S
9	Melaksanakan Rencana	R
10	Memeriksa Kembali	K
11	<i>Scaffolding</i> Contoh	Sc.1
12	<i>Scaffolding</i> Penjelasan	Sc.2
13	<i>Scaffolding</i> Pertanyaan	Sc.3
14	<i>Scaffolding</i> Visual	Sc.4

c. Penarikan Kesimpulan

Tahap terakhir dalam analisis data adalah penarikan kesimpulan. Peneliti menyusun kesimpulan berdasarkan hasil temuan dari data yang telah direduksi dan disajikan sebelumnya. Kesimpulan ini bertujuan untuk menjawab rumusan masalah penelitian dan merangkum transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa SMA dalam menyelesaikan masalah matematika, khususnya melalui penerapan *scaffolding* jenis pertanyaan.

J. Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini melakukan tiga tahap untuk menjawab rumusan masalah, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap pengolahan dan analisis data. Ketiga tahapan tersebut dijelaskan lebih detail sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Peneliti melakukan observasi awal yang dilakukan di SMA N 6 Malang. Observasi dilakukan bertujuan untuk mendapatkan informasi dilapangan, apakah betul adanya permasalahan kemampuan komunikasi matematis sesuai dengan kajian teoritis. Hal ini sesuai dengan pemaparan pada latar belakang penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

Setelah dilakukan tahap persiapan, selanjutnya peneliti akan melakukan eksperimen untuk memperoleh data melalui tahap pelaksanaan sebagai berikut:

- a. Memberikan tes pemecahan masalah komunikasi matematis tahap 1 kepada calon subjek penelitian.
- b. Melakukan wawancara semi terstruktur jika terdapat data yang masih belum jelas untuk memperdalam informasi yang diperoleh dari calon subjek penelitian terkait kemampuan komunikasi matematis.
- c. Menentukan subjek penelitian.
- d. Penerapan *scaffolding* pada calon subjek yang telah dipilih.
- e. Memberikan tes pemecahan masalah komunikasi matematis tahap 2 untuk melihat kemampuan komunikasi matematis.
- f. Memberikan *Think Aloud* kepada siswa untuk melihat transformasi kemampuan komunikasi matematis.
- g. Melakukan wawancara semi terstruktur apabila jika terdapat data yang masih belum jelas untuk memperdalam informasi yang diperoleh dari calon subjek penelitian terkait transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa SMA dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*.

3. Tahap pengolahan dan Analisis Data

Pada tahap ini peneliti melakukan pengolahan dengan memilih data yang dibutuhkan. Selanjutnya data akan dianalisis dengan tahapan berikut ini:

- a. Mengolah dan menganalisis data hasil tes pemecahan masalah komunikasi matematis disertai dengan *think aloud* dan hasil wawancara semi terstruktur.
- b. Membuat kesimpulan hasil penelitian.

BAB IV

PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

A. Paparan Data Penelitian

Bagian ini membahas tentang paparan data dan hasil penelitian dari transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*. Data penelitian ini antara lain hasil dari rekaman *think aloud*, jawaban siswa, dan hasil wawancara semi terstruktur. Data tersebut digunakan untuk menjawab tujuan penelitian yaitu transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa kategori rendah dan sedang dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*. Berdasarkan hasil tes, diperoleh 4 subjek jenuh yang terdiri atas dua kategori sedang dan dua kategori rendah yang dikodekan pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Koding Subjek Penelitian

Koding	Keterangan
SiR	Subjek penelitian ke- <i>i</i> siswa di kategori Rendah
SiS	Subjek penelitian ke- <i>i</i> siswa di kategori Sedang

Keterangan: $i = 1,2$

Selanjutnya, kode indikator kemampuan komunikasi matematis dipaparkan pada Tabel 4.2. berikut.

Tabel 4.2 Koding Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

Aspek	<i>Written text</i>	Koding	<i>Drawing</i>	Koding	<i>Mathematical Expression</i>	Koding
Indikator	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar menggunakan bahasa sendiri	Wr	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar	Dr	Kemampuan menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika	Me

Lanjutan Tabel 4.2 Koding Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

Aspek	<i>Written text</i>	Koding	<i>Drawing</i>	Koding	<i>Mathematical Expression</i>	Koding
Deskripsi	Siswa mampu menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri	Wr1	Siswa mampu menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II	Dr	Siswa mampu menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi	Me
	Siswa mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri	Wr2				
	Siswa mampu menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri	Wr3				

Adapun data penelitian dari keempat subjek antara lain hasil jawaban TPMKM, hasil rekaman *think aloud* dan hasil wawancara semi terstruktur (sebagai tambahan data penelitian apabila hasil *think aloud* dan jawaban belum mewakili informasi yang dibutuhkan). Peneliti menjabarkan sebagai berikut:

1. Paparan Data dan Analisis Data Subjek Kategori Rendah (S1R)

S1R memiliki kemampuan komunikasi matematis kategori rendah. Berikut disajikan hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan hasil wawancara semi terstruktur terkait kemampuan komunikasi matematis S1R dalam pemecahan masalah yang dilihat berdasarkan Tahapan Polya sebelum dan setelah *scaffolding*.

a) **Paparan Data S1R Sebelum *Scaffolding***

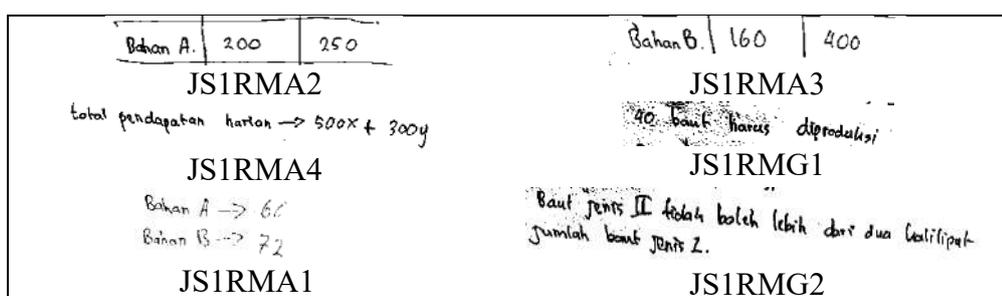
1) Memahami Masalah

a. Paparan Data S1R di Tahap Memahami Masalah

Pada tahap ini, dalam memahami masalah S1R membaca lembar soal untuk mengidentifikasi informasi yang terdapat dari soal yang diberikan. Hal ini terlihat ketika S1R membaca informasi yang terdapat dalam soal yang diberikan. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* berikut.

““owwh... bahan A itu 60 kg dan bahan B nya 72kg (TSIRMA1)... hemm..disini bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II (TSIRMA2)... bahan B membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II (TSIRMA3)... ..nahh terus ini ternyata harga jual baut jenis I itu Rp.500,00 dan harga jual baut jenis II ini Rp.300,00 (TSIRMA4).. tapi ini kok ada faktor tambahan dalam soal yaitu pertama 40 baut harus di produksi, kemudian kedua baut jenis II tidak boleh lebih dari dua kali lipat baut jenis I ya (TSIRMG1, TSIRMG2)...”.

Hasil *think aloud* diperkuat dengan hasil potongan jawaban S1R ketika mengidentifikasi masalah, yaitu dengan menuliskan beberapa informasi dari soal yang diberikan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.1 sebagai berikut.



Gambar 4.1 Potongan Jawaban S1R Saat Mengidentifikasi Informasi dari Soal yang Diberikan

Selanjutnya untuk memperkuat dari hasil rekaman *think aloud* dan hasil jawaban, peneliti melakukan wawancara semi terstruktur untuk menggali lebih dalam jawaban yang dimaksud S1R. Hasil wawancara disajikan pada coding W1S1RM menjelaskan bahwa S1R menyebutkan dengan seksama dari

informasi yang diketahui di soal yaitu industri setiap harinya memiliki 60 kg bahan A dan 72 kg bahan B, bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II, bahan B membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II, harga jual masing-masing baut Rp.500,- per buah untuk baut jenis I dan Rp.300,- per buah untuk baut jenis II, faktor pertama setidaknya harus diproduksi 40 buah baut secara total setiap harinya, faktor kedua baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I.

<p><i>P</i> : “Apa informasi penting yang diberikan dalam soal ini dik?” <i>SIR</i> : “informasi penting yang diketahui disoal yaitu bahan A sebanyak 60kg dan bahan B sebanyak 72kg kak.. nah kemudian bahan A ini membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II untuk diproduksi.. sedangkan bahan B membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II untu diproduksi... nahh di soal juga memberikan informasi bahwa harga jual masing-masing baut yaitu Rp.500, perbuah untuk baut jenis I dan Rp. 300, perbuah untu baut jenis II kak..” dalam soal juga ada faktor tambahan bahwa 40 baut harus diproduksi dan baut jenis II tidak boleh lebih dari dua kali lipat jumlah baut jenis I kak...”</p>
--

(WISIRM)

Setelah membaca informasi di soal, SIR mengidentifikasi pertanyaan dari soal yang diberikan. SIR menyebutkan pertanyaan menghitung banyak baut jenis I dan jenis II yang harus diproduksi setiap hari agar pendapatan industri maksimal. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* berikut.

“Nahh ini di soal pertanyaanya berapa banyak baut jenis I dan baut jenis II yang harus diproduksi setiap hari agar pendaoatan industri tersebut maksimum” (TSIRMH).

Dari hasil *think aloud*, diperkuat dengan hasil wawancara semi terstruktur disajikan pada koding (W2S1RM).

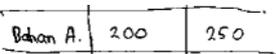
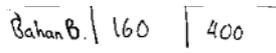
P : Dari soal yang diberikan, pertanyaanya apa saja dik?
 “yaitu menghitung banyak baut jenis I dan baut jenis II yang
S1R : harus diproduksi setiap hari agar pendapatan industri
 maksimal kak..”

(W2SIRM)

b. Pengkodingan Data S1R di Tahap Memahami Masalah

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodingan di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodingan hasil paparan data S1R dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengkodingan Hasil Data S1R di Tahap Memahami Masalah

		Perilaku			
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
owwh... bahan A itu 60 kg dan bahan B nya 72kg	TS1RMA1		JS1RMA1		
hemm..disini bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II	TS1RMA2		JS1RMA2		
... bahan B membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II	TS1RMA3		JS1RMA3		
... ...nahh terus ini ternyata harga jual baut jenis I itu Rp.500,00 dan harga jual baut jenis II ini Rp.300,00..	TS1RMA4	total pendapatan harian $\rightarrow 500x + 300y$	JS1RMA4		

Lanjutan Tabel 4.3 Pengkodean Hasil Data S1R di Tahap Memahami Masalah

Think Aloud	Koding	Perilaku		Koding	Wawancara	Koding
		Jawaban				
tapi ini kok ada faktor tambahan dalam soal yaitu pertama 40 baut harus di produksi, kemudian kedua baut jenis II tidak boleh lebih dari dua kali lipat baut jenis I ya ...”	TS1RMG1	40 baut harus diproduksi		JS1RMG1		
baut jenis I yang harus diproduksi setiap hari agar pendaootan industri tersebut maksimum	TS1RMG2	Baut jenis II tidak boleh lebih dari dua kali lipat jumlah baut jenis I.		JS1RMG2		
Baut jenis II yang harus diproduksi setiap hari agar pendaootan industri tersebut maksimum	TS1RMH				P: “Dari soal yang diberikan, pertanyaanya apa saja dik? S1: “yaitu menghitung banyak baut jenis I dan baut jenis II yang harus diproduksi setiap hari agar pendapatan industri maksimal kak..”	W2S1RM

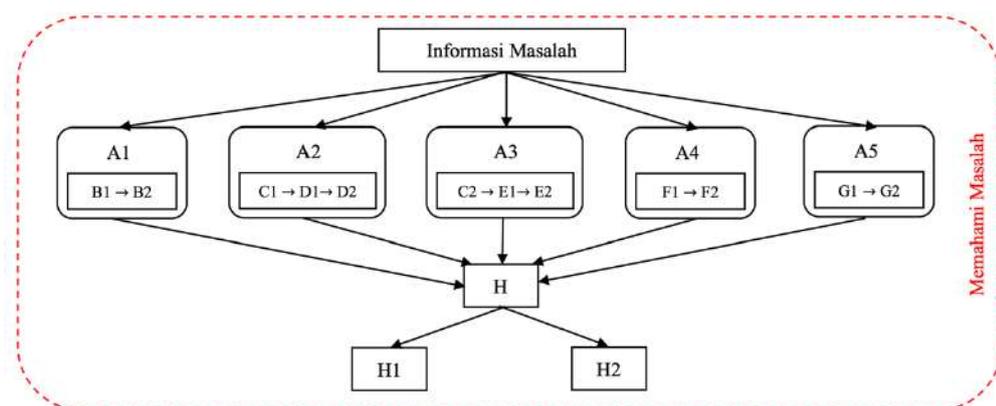
c. Analisis Data S1R di Tahap Memahami Masalah

Berdasarkan hasil paparan data, S1R telah memahami masalah yaitu ketika S1 menyebutkan informasi yang diketahui di soal dengan menyebutkan industri setiap harinya memiliki 60 kg bahan A dan 72 kg bahan B, bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II, bahan B

membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II, harga jual masing-masing baut Rp.500,- per buah untuk baut jenis I dan Rp.300,- per buah untuk baut jenis II, faktor pertama setidaknya harus diproduksi 40 buah baut secara total setiap harinya, faktor kedua baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* disajikan pada koding TS1RMA1, TS1RMA2, TS1RMA3, TS1RMA4, TS1RMG1, TS1RMG2. Kemudian S1R juga menuliskan secara tertulis dalam memahami masalah yang diberikan. Hal ini ditunjukkan ketika S1R menuliskan informasi yang diketahui dalam soal yang ditunjukkan disajikan pada koding JS1RMA1, JS1RMA2, JS1RMA3, JS1RMA4, JS1RMG1, JS1RMG2. Pernyataan bahwa S1R sudah memahami masalah diperkuat dengan hasil wawancara disajikan pada koding W1S1RM yang menunjukkan bahwa S1R menyebutkan informasi industri setiap harinya memiliki 60 kg bahan A dan 72 kg bahan B, bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II, bahan B membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II, harga jual masing-masing baut Rp.500,- per buah untuk baut jenis I dan Rp.300,- per buah untuk baut jenis II, faktor pertama setidaknya harus diproduksi 40 buah baut secara total setiap harinya, faktor kedua baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I. Selanjutnya S1R juga melakukan identifikasi informasi pertanyaan yang terdapat pada soal yang diberikan. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* disajikan pada koding TS1RMH. Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan hasil wawancara disajikan pada koding W2S1RM yang menunjukkan bahwa S1R menyebutkan satu pertanyaan dalam soal yang

diberikan memuat baut jenis I dan baut jenis II yang harus diproduksi agar pendapatan industri maksimum. Sehingga berdasarkan hasil rekaman *think aloud* dan wawancara S1R sudah melalui tahapan polya pertama yaitu memahami masalah.

Berdasarkan analisis data yang dijelaskan pada tahap memahami masalah S1R mampu mengolah dan mengidentifikasi informasi yang terdapat dalam soal. S1R mengkomunikasikan informasi yang diketahui dan informasi yang ditanya secara tertulis dan lisan. Sehingga S1R melewati tahap memahami masalah. Adapun kemampuan komunikasi S1R di tahap memahami masalah dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1R di Tahap Memahami Masalah Sebelum *Scaffolding*

Keterangan:

- A: Informasi Verbal
- A_i : Informasi Masalah dari 1,2, ..., n
- B1: Bahan yang diproduksi A
- B2: Bahan yang diproduksi B
- C_i : Baut jenis 1,2, ..., n
- D_i : Bahan A yang dibutuhkan baut jenis 1,2, ..., n
- E_i : Bahan B yang dibutuhkan baut jenis 1,2, ..., n
- F_i : Harga jual masing-masing baut jenis 1,2, ..., n
- G_i : Kendala 1,2, ..., n
- H_i : Pertanyaan baut jenis 1,2, ..., n yang harus diproduksi

2) Menyusun Strategi

a. Paparan Data S1R di Tahap Menyusun Strategi

Pada tahap ini, S1R dalam menyusun strategi dalam menyelesaikan soal yang diberikan yaitu dengan membuat pemisalan konsep matematika yang akan digunakan. Hal ini terlihat ketika S1R membuat pemisalan x sebagai baut jenis I dan y sebagai baut jenis II untuk memudahkan dalam membuat model matematika. Pernyataan ini ditunjukkan dari rekaman *think aloud* berikut.

“berarti ini bisa saya misalkan x nya jumlah baut jenis I dan y nya jumlah baut jenis II ya..(TS1RSI1, TS1RSI2), nahh kalau sudah saya misalkan maka bahan A dapat ditulis model matematikanya $200x + 250y \leq 60$ (TS1RSL1)... untuk bahan B berarti model matematikanya $160x + 400y \leq 72$ (TS1RSL2)... nahh selanjutnya total pendapatanya berarti $500x + 300y$ (TS1RSJ).

Hasil rekaman *think aloud* S1R menyebutkan pemisalan x sebagai baut jenis I dan y sebagai baut jenis II untuk mempermudah dalam menyusun strategi penyelesaian soal dapat dilihat pada Gambar 4.3.

x : Jumlah baut jenis I yang diproduksi setiap hari.	y : Jumlah baut jenis II yang diproduksi setiap hari
JS1RSI1	JS1RSI2
$200x + 250y \leq 60$	$160x + 400y \leq 72$
JS1RSL1	JS1RSL2
$500x + 300y$	
JS1RSJ	

Gambar 4.3 Potongan Jawaban S1R Saat Membuat Pemisalan dan Membuat Pemodelan Matematika

Hasil potongan jawaban pada Gambar 4.3 dan *think aloud* S1R diperkuat dari hasil wawancara semi terstruktur disajikan pada coding W1S1RS berikut.

P	: “Nahh.. itu yang adik tuliskan x dan y sebagai apa?”
S1R	: “nahh ini saya misalkan kak x sebagai baut jenis I yang diproduksi setiap hari dan y itu sebagai baut jenis II yang diproduksi setiap hari kak.., sehingga saya bisa merumuskan model matematikanya, misal ini bahan A ketemu $200x +$

$250y \leq 60$, bahan B ketemu $160x + 400y \leq 72$, dan harga masing-masing baut ketemu model matematikanya $500x + 300y$..”

(WISIRS)

b. Pengkodingan Data S1R di Tahap Menyusun Strategi

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodingan di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodingan hasil paparan data S1R dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengkodingan Data S1R di Tahap Menyusun Strategi

<i>Think Aloud</i>	Koding	Perilaku		Koding	Wawancara	Koding
		Jawaban				
berarti ini bisa saya misalkan x nya jumlah baut jenis I y nya jumlah baut jenis II ya..	TSIRSI 1	x : Jumlah baut jenis I yang dipendaki setiap 1		JSIRSI 1		
nahh kalau sudah saya misalkan maka bahan A dapat ditulis model matematikanya $200x + 250y \leq 60$	TSIRS L1	$200x + 250y \leq 60$		JSIRS L1		
untuk bahan B berarti model matematikanya $160x + 400y \leq 72$	TSIRS L2	$160x + 400y \leq 72$		JSIRS L2		
nahh selanjutnya total pendapatannya berarti $500x + 300y$	TSIRSJ	$500x + 300y$		JSIRSJ	P: “Nahh.. itu yang adik tuliskan x dan y sebagai apa?” S1: “harga masing-masing baut ketemu model matematikan ya $500x + 300y$..”	W1S1R S

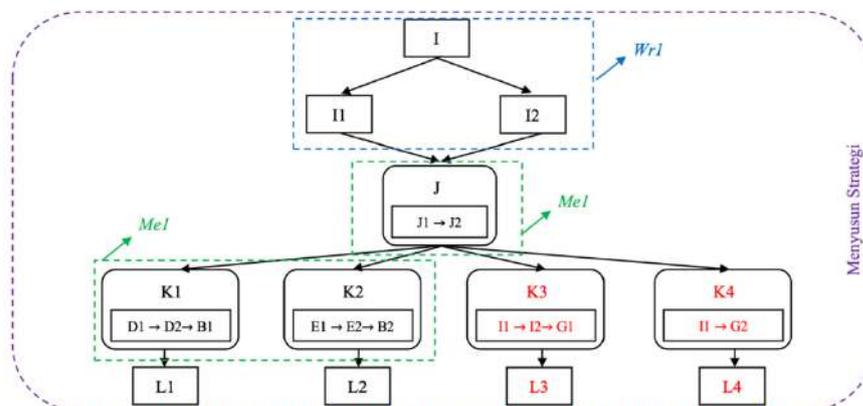
c. Analisis Data S1R di Tahap Menyusun Strategi

Berdasarkan hasil paparan data di tahap menyusun strategi, S1R menemukan informasi dalam menyusun strategi penyelesaian masalah yaitu dengan membuat pemisalan x dan y . Hal ini ditunjukkan pada koding TS1RSI1 dan TS1RSI2 yang mana S1R membuat pemisalan awal yaitu x sebagai baut jenis I yang diproduksi setiap hari dan y sebagai baut jenis II yang diproduksi setiap hari. Kemudian diperkuat dengan hasil potongan jawaban yang disajikan pada koding JS1RSI1 dan JS1RSI2 yang menjelaskan bahwa S1R menuliskan secara rinci membuat pemisalan x dan y . Hasil potongan jawaban S1R juga diperkuat dengan adanya wawancara yang disajikan pada koding W1S1RS. Berdasarkan *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut S1R menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Wr1 yaitu S1R mampu menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan jenis II dengan membuat pemisalan x dan y . Sehingga S1R mudah dalam membuat model matematika dari informasi yang diketahui dalam soal.

Selanjutnya, dari pemisalan x sebagai baut jenis I dan y sebagai baut jenis II, S1R membuat model matematika dari bahan A dan bahan B serta fungsi objektif dari masing-masing harga jual baut. Hal ini ditunjukkan pada *think aloud* yang disajikan pada koding TS1RSL1, TS1RSL2, dan TS1RSJ menyebutkan bahwa S1R mampu membuat model matematika dari bahan A, bahan B dan harga jual masing-masing baut. Hal ini diperkuat dengan hasil potongan jawaban serta hasil wawancara ditunjukkan disajikan pada koding JS1RSL1, JS1RSL2, JS1RSJ, dan W1S1RS yang menjelaskan bahwa S1R membuat pemodelan matematika dari hasil pemisalan x sebagai baut jenis I

yang diproduksi dan y sebagai baut jenis II yang diproduksi. Akan tetapi S1R tidak memperhatikan dua faktor tambahan yang mana juga harus dibuat model matematikanya. Sehingga S1R sudah menemukan dasar konsep matematika yang ingin digunakan, tetapi melewatkan dua faktor tambahan yang sudah dituliskan di tahap memahami masalah. Berdasarkan hasil *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut S1R menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Me1 yaitu mampu menuliskan model matematika dari baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi. Sehingga S1R mampu mengkomunikasikan informasi masalah yang terdapat di soal ke dalam konsep matematika.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh pada tahap menyusun strategi. S1R sudah mampu mengkomunikasikan informasi matematika yang terdapat dalam soal dan mampu menyusun strategi dengan langkah awal membuat pemisalan, sehingga mudah dalam membuat model matematika meskipun ada beberapa kendala yang tidak dilakukan dan dibuat model matematikanya. Adapun skema yang terbentuk pada kemampuan komunikasi matematis S1R di tahap menyusun strategi dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1R di Tahap Menyusun Strategi Sebelum *Scaffolding*

Keterangan:

- I_i : Pemisalan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- J : Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari $x, y..$
- K_i : Model matematika $1, 2, \dots, n$
- L : Hasil model matematika dari $K_i, i = 1, 2, \dots, n$
- L_i : Penyelesaian model matematika ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$

3) Melaksanakan Rencana

Pada tahap ini, S1R tidak melaksanakan tahap melaksanakan rencana sesuai dengan tahapan Polya dalam menyelesaikan masalah dari soal yang diberikan. Hal ini terlihat dari ketidakkonsistennya dalam menerapkan langkah-langkah yang telah direncanakan sebelumnya. Meskipun S1R mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan membuat model matematika, ada beberapa langkah yang dilalui sehingga S1R tidak melanjutkannya dengan prosedur penyelesaian yang sistematis. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil lembar jawaban S1R yang hanya menuliskan informasi dan membuat model matematika. Hal ini dapat dilihat hasil wawancara disajikan pada coding W1S1RR.

<i>P</i>	: “Nahh langkah selanjutnya, setelah adik menuliskan model matematika itu apa (sambil menunjuk jawaban)?”
<i>S1R</i>	: “Saya masih bingung kak..”
<i>P</i>	: “Bingungnya disebelah mananya..?”
<i>S1R</i>	: “Ini kak, kan saya sudah memisalkan x dan y nya, ketemu model matematikanya, nahh tapi ini yang dua kendala saya masih bingung kak gunanya untuk apa, jadi rancu saya mau mengerjakanya..”
<i>P</i>	: “Jadi langkah selanjutnya apa dik?”
<i>S1R</i>	: “Saya cukup mengerjakan sampe disini saja kak hehe (sambil pegang kepala)... soalnya masih bingung langkahnya..”
<i>(W1S1RR)</i>	

4) Memeriksa Kembali

Pada tahap ini, S1R berupaya meninjau dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah serta mencoba menyusun ulang langkah-langkah penyelesaian, meskipun tidak dilakukan secara menyeluruh. Namun, S1R tidak melakukan melaksanakan tahap memeriksa kembali sebagaimana yang dijelaskan dalam tahapan Polya, karena tidak melakukan evaluasi terhadap hasil akhir maupun revisi terhadap langkah penyelesaian yang telah dibuat. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil lembar jawaban S1R tanpa coretan dan tanpa evaluasi secara berulang. Hal ini dapat dilihat hasil wawancara disajikan pada koding W1S1RK.

P : “Nahh dilihat dari pengerjaan adik, apakah adik melakukan evaluasi atau memeriksa kembali jawaban yang telah dikerjakan?”

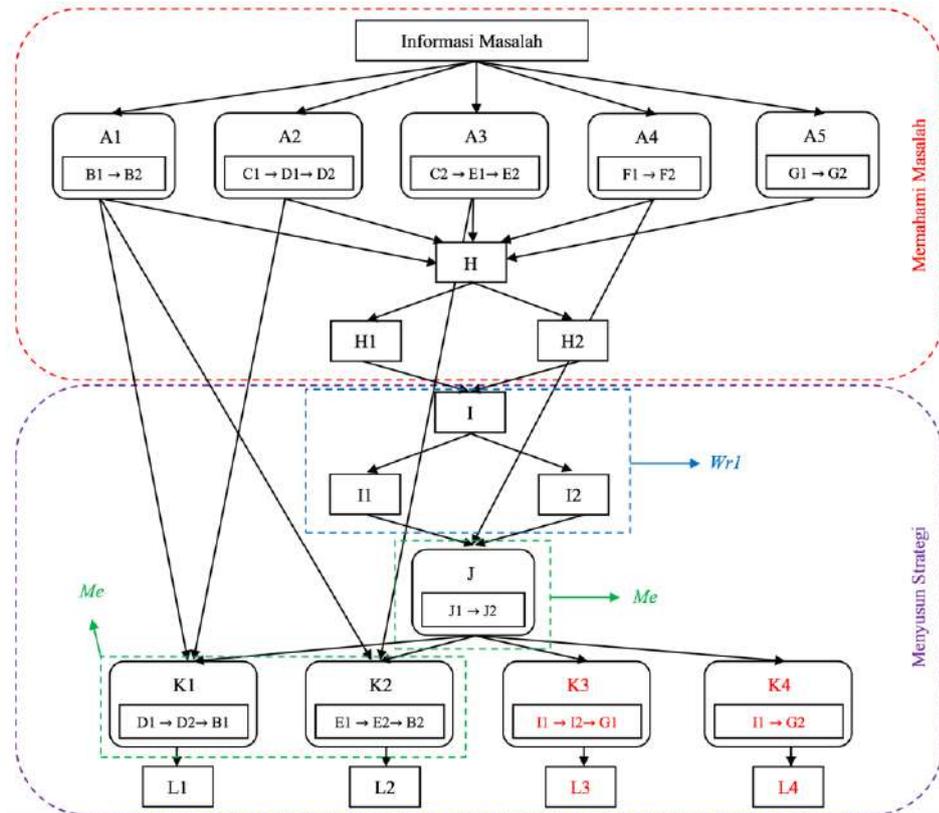
S1R : “Saya tidak mengecek kembali jawaban saya kak..”

P : “Kenapa dik..?”

S1R : “Karena ini kak, aku merasa jawaban sudah benar dan mampu saya menuliskan seadanya itu kak, kalau ada yang salah juga gpp kak.. hehe (sambil pegang kepala)”

(W1S1RK)

Berdasarkan dari paparan dan analisis data S1R sebelum *scaffolding* yang dilihat pada setiap tahapan Polya, maka skema yang terbentuk S1R dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematisnya dapat dilihat di Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1R Sebelum *Scaffolding*

Keterangan:

- A: Informasi Verbal
- A_i : Informasi Masalah dari 1,2, ..., n
- B_1 : Bahan yang diproduksi A
- B_2 : Bahan yang diproduksi B
- C_i : Baut jenis 1,2, ..., n
- D_i : Bahan A yang dibutuhkan baut jenis 1,2, ..., n
- E_i : Bahan B yang dibutuhkan baut jenis 1,2, ..., n
- F_i : Harga jual masing-masing baut jenis 1,2, ..., n
- G_i : Kendala 1,2, ..., n
- H_i : Pertanyaan baut jenis 1,2, ..., n yang harus diproduksi
- I_i : Pemisalan baut jenis 1,2, ..., n
- J: Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari x,y .
- K_i : Model matematika 1,2, ..., n
- L: Hasil model matematika dari K_i , $i = 1,2, \dots, n$
- L_i : Penyelesaian model matematika ke- i , $i = 1,2, \dots, n$
- ■ : Langkah yang tidak dilalui subjek
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

b) Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S1R Sebelum *Scaffolding*

Sebelum pemberian *scaffolding*, peneliti terlebih dahulu mengidentifikasi kategori kemampuan komunikasi matematis yang digunakan S1R. Untuk melihat kemampuan ini pada S1R, peneliti menggunakan kriteria penskoran yang dirancang untuk menilai hasil komunikasi matematisnya berdasarkan hasil skor kategori kemampuan komunikasi matematis. Hasil penilaian kemampuan komunikasi matematis S1R sebelum pemberian *scaffolding* telah dijabarkan secara rinci pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S1R Sebelum *Scaffolding*

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi	Jumlah Skor
1	<i>Written text</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar menggunakan bahasa sendiri	Siswa mampu menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri	4
			Siswa mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri	0
			Siswa mampu menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri	0
2	<i>Drawing</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar	Siswa mampu menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II	0
3	<i>Mathematical expressions</i>	Kemampuan menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika	Siswa mampu menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi	2
Kategori Penskoran			$\frac{6}{20} \times 100\% = 30\%$ (Rendah)	

Berdasarkan hasil penskoran pada Tabel 4.5, kemampuan komunikasi matematis dapat dikategorikan ke dalam tiga tingkat yaitu rendah, sedang, dan tinggi. S1R pada indikator *written text* menunjukkan hasil penilaian skor empat pada deskripsi pertama yaitu menuliskan keseluruhan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri dengan benar. Hal ini ditunjukkan dari S1R mengkomunikasikan membuat pemisalan x sebagai baut jenis I dan y sebagai baut jenis II. Untuk pada indikator *written text* deskripsi kedua dan ketiga, S1R masing-masing memperoleh nilai nol yaitu tidak menuliskan penyelesaian baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri serta tidak menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri. Pada indikator *drawing*, S1R menunjukkan hasil penilaian skor nol yaitu tidak menggambar grafik titik potong masing-masing model matematika baut jenis I dan II. Pada indikator *mathematical expression*, S1R menunjukkan hasil penilaian skor dua yaitu menuliskan Sebagian model matematika baut jenis I dan II dalam bentuk simbol atau fungsi. Hal ini ditunjukkan dari S1R mengkomunikasikan menuliskan model matematika dari informasi yang terdapat dalam soal yaitu model matematika bahan A, bahan B, serta fungsi objektif. Sehingga, dari hasil penilaian skor pada Tabel 4.5 S1R dikategorikan pada kemampuan komunikasi matematis rendah.

c) Paparan Data S1R Setelah *Scaffolding*

1) Memahami Masalah

Berdasarkan paparan data sebelum intervensi *scaffolding* diberikan, terlihat bahwa S1R telah memenuhi di tahap memahami masalah. Hal ini ditunjukkan dari kemampuan S1R dalam mengidentifikasi informasi yang diketahui serta merumuskan apa yang ditanyakan dari soal yang diberikan.

Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* disajikan pada koding TS1RMA1, TS1RMA2, TS1RMA3, TS1RMA4, TS1RMG1, TS1RMG2. Kemudian S1R juga menuliskan secara tertulis dalam memahami masalah yang diberikan. Hal ini ditunjukkan ketika S1R menuliskan informasi yang diketahui dalam soal yang ditunjukkan disajikan pada koding JS1RMA1, JS1RMA2, JS1RMA3, JS1RMA4, JS1RMG1, JS1RMG2. Pernyataan bahwa S1R sudah memahami masalah diperkuat dengan hasil wawancara disajikan pada koding W1S1RM. Selanjutnya S1R juga melakukan identifikasi informasi pertanyaan yang terdapat pada soal yang diberikan. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* disajikan pada koding TS1RMH. Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan hasil wawancara disajikan pada koding W2S1RM.

2) Menyusun Strategi

a. Paparan Data S1R di Tahap Menyusun Strategi

Pada tahap ini, sebelum diberikan *scaffolding* terlihat bahwa S1R mampu membuat pemisalan untuk memudahkan dalam membuat model matematika dari soal yang diberikan. S1R menemukan informasi dalam menyusun strategi penyelesaian masalah yaitu dengan membuat pemisalan x dan y . Hal ini ditunjukkan pada koding TS1RSI1 dan TS1RSI2 yang mana S1R membuat pemisalan awal yaitu x sebagai baut jenis I yang diproduksi setiap hari dan y sebagai baut jenis II yang diproduksi setiap hari. Kemudian diperkuat dengan hasil potongan jawaban yang disajikan pada koding JS1RSI1 dan JS1RSI2 yang menjelaskan bahwa S1R menuliskan secara rinci membuat pemisalan x dan y . Sehingga dengan adanya pemisalan tersebut, S1R mudah

dalam membuat model matematika. Hal ini ditunjukkan disajikan pada koding TS1RSL1, TS1RSL2, dan TS1RSJ yang menunjukkan bahwa S1R mampu membuat model matematika dari bahan A, bahan B dan harga jual masing-masing baut. Hal ini diperkuat dengan hasil potongan jawaban serta hasil wawancara ditunjukkan disajikan pada koding JS1RSL1, JS1RSL2, JS1RSJ, dan W1S1RS yang menjelaskan bahwa S1R membuat pemodelan matematika dari hasil pemisalan x sebagai baut jenis I yang diproduksi dan y sebagai baut jenis II yang diproduksi.

Akan tetapi, S1R belum mampu membuat model matematika dari kendala yang diberikan dalam soal. Sehingga, peneliti memberikan *scaffolding* berupa pertanyaan yang disajikan pada koding W1S1RSSc.3 berikut.

P	:	“Dari pemisalan yang adik buat, apakah sudah benar?”
S1R	:	“Iya kak, sudah benar.. ini saya misalkan x nya yaitu baut jenis I dan y nya yaitu baut jenis II kak..”
P	:	“Nahh fungsi dari pemisalan yang adik buat itu apa?” (Sc.3)
S1R	:	“Agar lebih mudah dalam membuat model matematika kak, seperti bahan A ketemu modelnya $200x + 250y \leq 60000$, bahan B $160x + 400y \leq 72000$ kak..”
P	:	“Selain dua model tersebut, ada lagi?” (Sc.3)
S1R	:	“Ohh iyha kak, ini ada dua kendala yang harus dituliskan modelnya... ini berarti kendala pertama $x + y \geq 40$ ini dari harus diproduksi 40 baut setiap hari, dan kendala kedua baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I artinya $y \leq 2x$..”

(W1S1RSSc.3)

Setelah adanya pemberian *scaffolding* berikut, S1R mencoba untuk membuat model matematika dari dua kendala yang terdapat dalam soal yaitu 40 baut harus diproduksi setiap hari dan baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I. Pernyataan tersebut diperkuat dengan adanya *think aloud* berikut.

“nahh ini di soal ternyata ada kendala tambahan ya.. ini pertama harus diproduksi 40 buah baut secara total setiap harinya artinya disini bisa saya tulis $x + y \geq 40$, kedua baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat jumlah baut jenis I artinya bisa saya tulis $y \leq 2x$..”(TS1RSK3, TS1RSK4).

Hasil *think aloud* setelah pemberian *scaffolding* tersebut diperkuat dengan hasil potongan jawaban S1R dalam menuliskan beberapa model matematika dari masalah yang diberikan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.6 sebagai berikut.

$x + y \leq 40$ JS1RSK3	$y \leq 2x$ JS1RSK4
----------------------------	------------------------

Gambar 4.6 Potongan Jawaban S1R Saat Membuat Model Matematika setelah Pemberian *Scaffolding*

b. Pengkodean *Scaffolding* S1R di Tahap Menyusun Strategi

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodean di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodean hasil paparan data S1R setelah pemberian *scaffolding* dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Pengkodean *Scaffolding* S1R di Tahap Menyusun Strategi

	Perilaku					
	<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
.. ini pertama harus diproduksi 40 buah baut secara total setiap harinya artinya disini bisa saya tulis $x + y \geq 40$	TS1RSK3	$x + y \leq 40$	JS1RSK3	P: “Selain dua model tersebut, ada lagi?” (Sc.Per) S1R: “Ohh iyha kak, ini ada dua kendala yang harus dituliskan modelnya... ini berarti	W1S1RSSc.3	

Lanjutan Tabel 4.6 Pengkodingan *Scaffolding* S1R di Tahap Menyusun Strategi

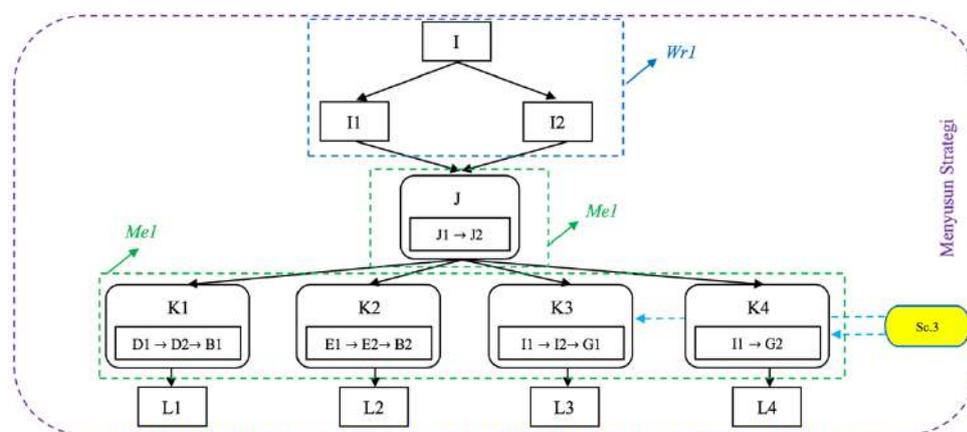
<i>Think Aloud</i>	Koding	Perilaku		Koding	Wawancara	Koding
		Jawaban				
<i>kedua baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat jumlah baut jenis I artinya bisa saya tulis $y \leq 2x$.</i>	TS1RSK4	$y \leq 2x$		JS1RSK4	<i>kendala pertama $x + y \geq 40$ ini dari harus diproduksi 40 baut setiap hari, dan kendala kedua baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I artinya $y \leq 2x$..”</i>	

c. Analisis Data S1R di Tahap Menyusun Strategi

Berdasarkan hasil paparan data S1R di tahap menyusun strategi setelah pemberian *scaffolding*, S1R mengalami perubahan dalam mengkomunikasikan dari soal yang diberikan yaitu mampu menuliskan model matematika dari faktor tambahan dalam soal. Faktor pertama, S1R mampu membuat model matematika yaitu dengan menuliskan $x + y \geq 40$. Faktor kedua, S1R mampu membuat model matematika yaitu dengan menuliskan $y \leq 2x$. Hal ini ditunjukkan dengan koding TS1RSK3 dan TS1RSK4 serta diperkuat dengan potongan jawaban S1R disajikan pada koding JS1RSK3 dan JS1RSK4. Hasil dari pemberian *scaffolding* tersebut juga diperkuat dengan wawancara yang disajikan pada koding W1S1RSSc.3. Pemberian *scaffolding* berupa jenis pertanyaan ini membantu S1R berpikir lebih sistematis dan aktif

menghubungkan informasi yang ada dengan konsep matematika yang relevan, sehingga S1R menunjukkan peningkatan dalam menyusun model matematika dan merancang langkah penyelesaian. Berdasarkan hasil *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S1R menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Me1 yaitu memapu menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh di tahap menyusun strategi setelah pemberian *scaffolding*. S1R sudah mampu mengkomunikasikan dengan membuat model matematika dari beberapa faktor tambahan yang terdapat dalam soal. Adapun skema yang terbentuk pada kemampuan komunikasi matematis S1R di tahap menyusun strategi setelah pemberian *scaffolding* dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1R di Tahap Menyusun Strategi Setelah *Scaffolding*

Keterangan:

- I_i : Pemisalan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- J : Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari x, y .
- K_i : Model matematika $1, 2, \dots, n$
- L : Hasil model matematika dari $K_i, i = 1, 2, \dots, n$
- L_{1i} : Penyelesaian model matematika ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- : Pemberian *Scaffolding*
- : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*

- : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

3) Melaksanakan Rencana

a. Paparan Data S1R di Tahap Melaksanakan Rencana

Pada tahap ini, sebelum pemberian *scaffolding* S1R kesulitan dalam melakukan membuat solusi dari masalah yang terdapat dalam soal. Hal ini ditunjukkan dari ketidakkonsistenan S1R dalam menerapkan langkah-langkah yang telah direncanakan sebelumnya dan tidak melanjutkan prosedur penyelesaian secara sistematis. Hal ini diperkuat dengan bukti wawancara yang disajikan pada koding W1S1RR. Sehingga peneliti memberikan *scaffolding* untuk membantu S1R dalam merumuskan solusi penyelesaian dari masalah yang terdapat dalam soal disajikan pada koding W1S1RRSc.1 dan W1S1RRSc.2.

P	: “Coba kamu ceritakan, apa rencana yang akan kamu lakukan setelah menyusun model matematika tadi apa?”
S1R	: “Saya mau menggambar grafik dari pertidaksamaan batasannya, tapi agak bingung mulai dari mana”
P	: “Contoh nih kakak beri model matematika seperti $2x + 3y \leq 60$, langkah pertama apa yang di lakukan untuk menggambaranya?” (Sc.1)
S1R	: “Oh iyha, diubah dulu jadi persamaan $2x + 3y = 60$, terus dicari titik potong sumbu x dan y kak..”
P	: “Tepat. Itu adik lakukan untuk setiap model matematika. Setelah adik gambar garisnya, adik tentukan daerah mana yang memenuhi semua pertidaksamaan. Ingat, itu disebut daerah himpunan penyelesaian (DHP). Apa yang biasanya kita cari di daerah DHP itu? (Sc.2)
S1R	: “Titik potong antar pertidaksamaan..”
P	: “Betul. Jadi, sekarang kamu bisa mulai dengan mencari titik potong sumbu x dan y, dan menggambar garis dari setiap pertidaksamaan..”
S1R	: “iyha kak..”
(W1S1RRSc.1, W1S1RRSc.2)	

Berdasarkan hasil pemberian *scaffolding* tersebut, S1R mulai melaksanakan rencana dengan mencari titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y serta merepresentasikan hasil dari titik potong tersebut ke dalam grafik. Pernyataan tersebut diperkuat dengan *think aloud* berikut.

“berarti ini model matematika dari bahan A saya cari titik potongnya dari $200x + 250y \leq 60000$, ini dimisalkan $x = 0$, jadi $200(0) + 250y = 60000$ (TS1RRL11), sehingga $250y = 60000$ (TS1RRL12), $y = 60000/250$, jadi ketemu $y = 240$ (TS1RRL13)... nahh kemudian misal $y = 0$, $200x + 250(0) = 60000$ (TS1RRL14), sehingga $200x = 60000$ (TS1RRL15), $x = 60000/200$, jadi ketemu $x = 300$ (TS1RRL16)... Terus untuk titik potong dari $160x + 400y \leq 72000$ ini dimisalkan $x = 0$, jadi $160(0) + 400y = 72000$ (TS1RRL21), sehingga $400y = 72000$ (TS1RRL22), $y = 72000/400$, jadi ketemu $y = 180$ (TS1RRL23)... nahh kemudian misal $y = 0$, $160x + 400(0) = 72000$ (TS1RRL24), sehingga $160x = 72000$ (TS1RRL25), $x = 72000/160$, jadi ketemu $x = 450$ (TS1RRL26)...”.

Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan hasil jawaban S1R yang dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut.

$200(0) + 250y = 60.000$	$160(0) + 400y = 72.000$
JS1RRL11	JS1RRL21
$250y = 60.000$	$400y = 72.000$
JS1RRL12	JS1RRL22
$y = 240 \rightarrow (0, 240)$	$y = 180 \rightarrow (0, 180)$
JS1RRL13	JS1RRL23
$200x + 250(0) = 60.000$	$160x + 400(0) = 72.000$
JS1RRL14	JS1RRL24
$200x = 60.000$	$160x = 72.000$
JS1RRL15	JS1RRL25
$x = 300 \rightarrow (300, 0)$	$x = 450 \rightarrow (450, 0)$
JS1RRL16	JS1RRL26

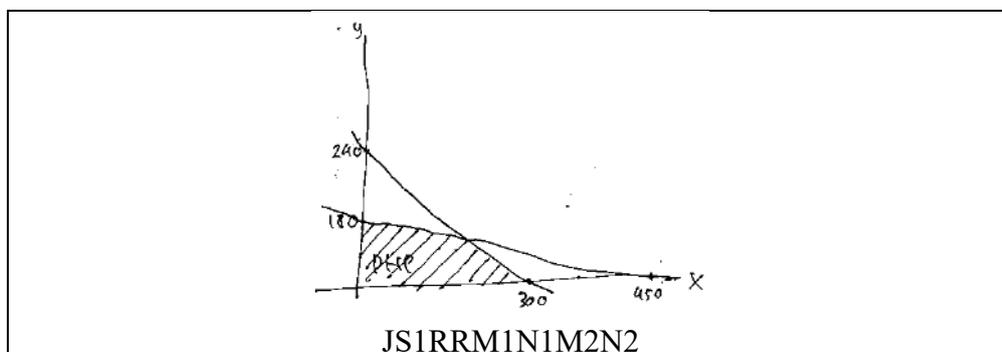
Gambar 4.8 Potongan Jawaban S1R Saat Menentukan Titik Potong terhadap Sumbu x dan y setelah Pemberian *Scaffolding*

Selanjutnya S1R menggambarkan garis dalam bentuk grafik dari hasil penyelesaian titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y . Pernyataan ini diperkuat dengan *think aloud* berikut.

“berarti model matematika $200x + 250y \leq 60000$ memiliki titik potong $(300, 0)$ dan $(0, 240)$ garisnya seperti ini.. dan model matematika $160x +$

$400y \leq 72000$ memiliki titik potong $(450,0)$ dan $(0,180)$ berarti garisnya seperti ini.. kemudian ini DHP nya ya (TS1RRMIN1M2N2)..”.

Hasil S1R menggambarkan garis dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.9 berikut.



Gambar 4.9 Potongan Jawaban S1R Menggambar Garis dalam Bentuk Grafik setelah Pemberian *Scaffolding*

Hasil potongan jawaban pada Gambar 4.9 menunjukkan S1R membuat gambar masing-masing titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y sehingga menemukan daerah himpunan penyelesaiannya. Akan tetapi, S1R melewati garis titik potong dari dua kendala yaitu $x + y \geq 40$ dan $y \leq 2x$. Sehingga, S1R belum sempurna dalam menggambarkan grafik dari masing-masing model matematika. Hal ini diperkuat dengan adanya wawancara semi terstruktur yang disajikan pada koding W2S1RR berikut.

<i>P</i>	: “Dari hasil jawaban yang adik tulis, coba jelaskan grafik yang telah dibuat itu apa?”
<i>S1R</i>	: “ini kak, garis di titik $(300,0)$ dan $(0,240)$ ini miliknya model matematika dari $200x + 250y \leq 60000$.. dan titik $(450,0)$ dan $(0,180)$ itu miliknya model matematika dari $160x + 400y \leq 72000$..”
<i>P</i>	: “Dari jawaban adik, sudah yakin DHP nya itu yang diarsir?”
<i>S1R</i>	: “Iyha kak, ...”
<i>(W2S1RR)</i>	

Selanjutnya, peneliti memberikan *scaffolding* tambahan untuk merangsang kemampuan komunikasi matematis S1R dalam menemukan

langkah penyelesaian dari titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y serta membuat garis dalam bentuk grafik tersebut. Pemberian *scaffolding* S1R dalam menemukan langkah penyelesaian disajikan pada koding W3S1RRSc.3 dan W3S1RRSc.2.

P	: “Setelah adik menggambar garis dalam bentuk grafik (sambil menunjuk jawaban) langkah yang diambil selanjutnya apa?”
S1R	: “Saya mencari nilai maksimumnya kak..”
P	: “Apakah adik sudah yakin, caranya gimana?”(Sc.3)
S1R	: “Iyha kak yakin, jadi saya memasukkan masing-masing titik potong nya ke dalam fungsi objektif nya $Z = 500x + 300y$ kak..”
P	: “Tepat sekali. Titik yang menghasilkan nilai Z terbesar adalah nilai maksimumnya”(Sc.2)

(W3S1RRSc.3, W3S1RRSc.2)

Berdasarkan hasil pemberian *scaffolding* tersebut, S1R mulai melaksanakan rencana dan menyusun solusi untuk mencari nilai maksimum dengan melakukan substitusi dari masing-masing titik potong (x, y) ke dalam fungsi objektif $Z = 500x + 300y$. Pernyataan tersebut diperkuat dengan *think aloud* “berarti ini cara menentukan nilai maksimumnya dengan memasukkan titik potong yang ada yaitu $(0,0)$, $(300,0)$, $(0,240)$, $(450,0)$, $(0,180)$ dalam fungsi ini $Z = 500x + 300y$ (TS1RRJ)...”. Pernyataan *think aloud* tersebut diperkuat dengan hasil jawaban S1R yang dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut.

titik potong	$Z = 500x + 300y$
$(0,0)$	$500(0) + 300(0) = 0$
$(0,240)$	$500(0) + 300(240) = 72.000$
$(300,0)$	$500(300) + 300(0) = 150.000$
$(0,180)$	$500(0) + 300(180) = 54.000$
$(450,0)$	$500(450) + 300(0) = 225.000$

JS1RRJ

Gambar 4.10 Potongan Jawaban S1R Menentukan Nilai Maksimum setelah Pemberian *Scaffolding*

Berdasarkan hasil potongan jawab tersebut, S1R mampu dalam menyusun rencana langkah penyelesaian dan solusi dari masalah yang terdapat dalam soal. Akan tetapi S1R tidak melakukan mencari titik potong antarpertidaksamaan, sehingga yang disubstitusikan titik potongnya masih belum sempurna.

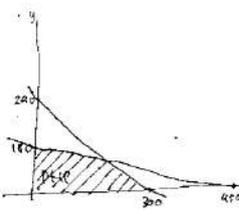
b. Pengkodean *Scaffolding* S1R di Tahap Melaksanakan Rencana

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodean di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodean hasil paparan data S1R setelah *scaffolding* dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 Pengkodean *Scaffolding* S1R di Tahap Melaksanakan Rencana

<i>Think Aloud</i>	Perilaku				
	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
jadi $200(0) + 250y = 60000$	TS1RRL1 1	$200 \cdot (0) + 250y = 60.000$	JS1RRL 11	P: "Contoh nih kakak beri model matematika seperti $2x + 3y \leq 60$,	W1S1RRSc .1
sehingga $250y = 60000$	TS1RRL1 2	$250y = 60.000$	JS1RRL 12	langkah pertama apa yang di lakukan untuk	
$y = 60000/250$, jadi ketemu $y = 240$...	TS1RRL1 3	$y = 240 \rightarrow (0, 240)$	JS1RRL 13	menggambarnya?" (Sc.1)	
nahh kemudia n misal $y = 0$,	TS1RRL1 4	$200x + 250(0) = 60.000$	JS1RRL 14	S1R: "Oh iyha, diubah dulu jadi persamaan $2x + 3y = 60$, terus dicari titik potong sumbu x dan y kak.."	
$200x + 250(0) = 60000$ sehingga $200x = 60000$	TS1RRL1 5	$200x = 60.000$	JS1RRL 15		

Lanjutan Tabel 4.7 Pengkodean Scaffolding di Tahap Melaksanakan Rencana

Think Aloud	Perilaku				
	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
$x = 60000/200$, jadi ketemu $x = 300$... jadi	TSIRRL1 6	$x = 300 \rightarrow (300, 0)$	JSIRRL1 6		
$160(0) + 400y = 72000$ sehingga	TSIRRL2 1	$160(0) + 400y = 72.000$	JSIRRL 21	P: "Tepat. Itu adik lakukan untuk setiap model matematika."	W1SIRRS c.2
$400y = 72000$ sehingga	TSIRRL2 2	$400y = 72.000$	JSIRRL 22	Setelah adik gambar	
$y = 72000/400$, jadi ketemu $y = 180$... nahh	TSIRRL2 3	$y = 180 \rightarrow (0, 180)$	JSIRRL 23	garisnya, adik tentukan daerah mana yang memenuhi semua	
kemudian misal $y = 0$,	TSIRRL2 4	$160x + 400(0) = 72.000$	JSIRRL 24	pertidaksamaan. Ingat, itu disebut daerah himpunan penyelesaian	
$160x + 400(0) = 72000$ sehingga	TSIRRL2 5	$160x = 72.000$	JSIRRL 25	(DHP). Apa yang biasanya kita cari di daerah DHP itu? (Sc.2)	
$160x = 72000$ jadi ketemu $x = 450$	TSIRRL2 6	$x = 450 \rightarrow (450, 0)$	JSIRRL 26	SIR: "Titik potong antar pertidaksamaan.."	
berarti model matematik $a 200x + 250y \leq 60000$ memiliki titik potong $(300, 0)$ dan $(0, 240)$	TSIRRM 1 NIM2N2		JSIRRM 1 NIM2N2	P: "Dari hasil jawaban yang adik tulis, coba jelaskan grafik yang telah dibuat itu apa?" SIR: "ini kak, garis di titik $(300, 0)$ dan $(0, 240)$ ini miliknya model	W2SIRR

c. Analisis Data S1R di Tahap Melaksanakan Rencana

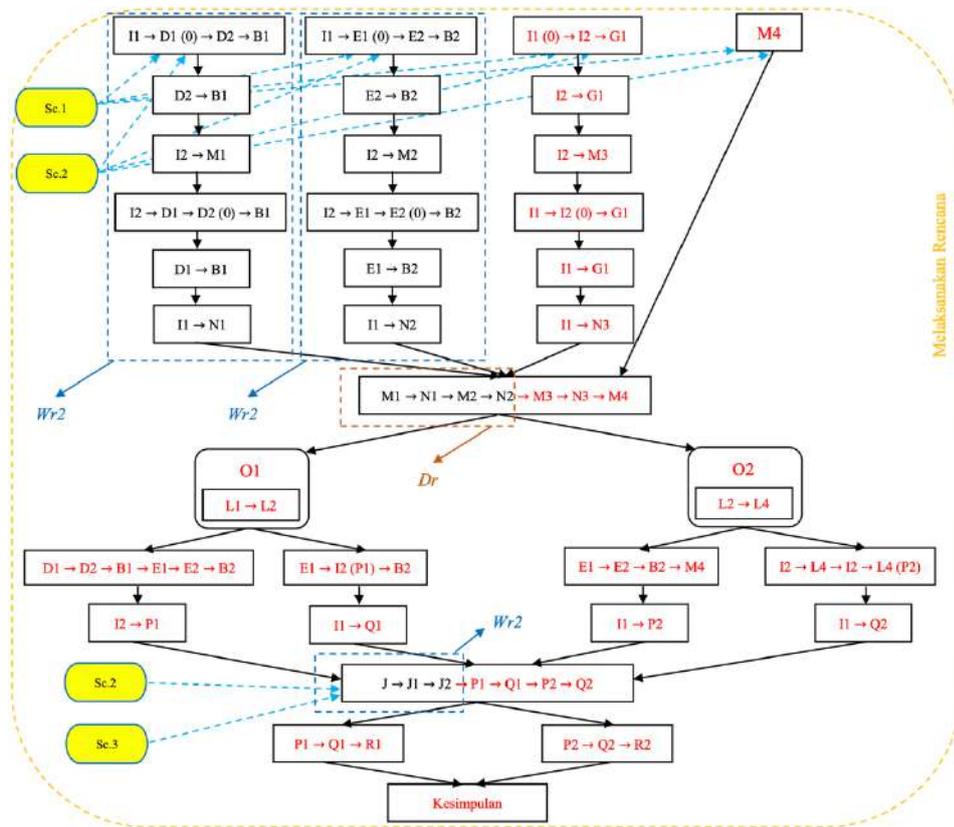
Berdasarkan paparan data di tahap melaksanakan rencana setelah adanya pemberian *scaffolding*, S1R menunjukkan mampu dalam menyusun solusi penyelesaian dari soal yang diberikan. S1R mampu dalam menyelesaikan solusi mencari titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y dari model matematika yang telah dibuat. Hal ini ditunjukkan pada koding *think aloud* TS1RRL11, TS1RRL12, TS1RRL13, TS1RRL14, TS1RRL15, TS1RRL16, TS1RRL21, TS1RRL22, TS1RRL23, TS1RRL24, TS1RRL25, TS1RRL26. Hasil dari *think aloud* tersebut juga diperkuat dengan hasil jawaban S1R secara tertulis yang disajikan pada JS1RRL11, JS1RRL12, JS1RRL13, JS1RRL14, JS1RRL15, JS1RRL16, JS1RRL21, JS1RRL22, JS1RRL23, JS1RRL24, JS1RRL25, JS1RRL26. S1R menunjukkan perubahan dalam mengkomunikasikan kemampuan matematisnya. Hal ini diperkuat dengan adanya pemberian *scaffolding* yang disajikan pada W1S1RRSc.1 dan W1S1RRSc.2. Berdasarkan hasil *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S1R menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Wr_2 yaitu mampu menyelesaikan baut jenis I dan baut jenis II melalui titik potong dan nilai maksimum. Sehingga, S1R lebih mudah dalam menyusun solusi membuat garis ke dalam bentuk grafik dari masing-masing titik potong model matematika yang dibuat.

Selanjutnya, S1R di tahap melaksanakan rencana setelah adanya pemberian *scaffolding* mampu dalam membuat garis ke dalam bentuk grafik dari masing-masing titik potong model matematika. Hal ini ditunjukkan pada koding *think aloud* TS1RRM1N1M2N2 dan hasil potongan jawaban S1R yang

disajikan pada JS1RRM1N1M2N2. S1R dalam membuat garis ke dalam bentuk grafik didukung dengan wawancara semi terstruktur yang disajikan pada W2S1RR. Berdasarkan *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S1R menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Dr yaitu mampu menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan baut jenis II.

Selanjutnya, peneliti memberikan *scaffolding* yang disajikan pada W3S1RRSc.3 dan W3S1RRSc.2 untuk merangsang kemampuan komunikasi matematisnya menemukan solusi mencari nilai maksimum. Hal ini ditunjukkan pada koding *think aloud* TS1RRJ dan hasil jawaban S1R yang disajikan pada JS1RRJ. Berdasarkan hasil *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S1R menunjukkan memenuhi indikator Wr2 yaitu mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan baut jenis II melalui titik potong dan nilai maksimum.

Berdasarkan pemaparan deskripsi data S1R di tahap melaksanakan rencana setelah adanya pemberian *scaffolding* menunjukkan terdapat perubahan yang signifikan dari sebelumnya yaitu S1R mampu merumuskan solusi penyelesaian walaupun masih ada beberapa langkah penyelesaian yang belum sempurna. Sehingga skema yang terbentuk di tahap melaksanakan rencana setelah adanya pemberian *scaffolding* S1R dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut.



Gambar 4.11 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1R di Tahap Melaksanakan Rencana Setelah *Scaffolding*

Keterangan:

- I_i : Pemisalan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- J : Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari x, y .
- K_i : Model matematika $1, 2, \dots, n$
- L : Hasil model matematika dari $K_i, i = 1, 2, \dots, n$
- L_i : Penyelesaian model matematika ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- M_i : Titik potong y persamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- N_i : Titik potong x persamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- O_i : Titik potong antar pertidaksamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- P_i : Titik potong valid y ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- Q_i : Titik potong valid x ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- R_i : Nilai maksimum ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- : Langkah yang tidak dilalui subjek
- : Pemberian *scaffolding*
- : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- : Indikator kemampuan komunikasi matematis *drawing*

4) Memeriksa Kembali

a. Paparan Data S1R di Tahap Memeriksa Kembali

Pada tahap ini, S1R melakukan koreksi dan perbaikan terhadap jawaban yang dirasa masih keliru. Hal tersebut tampak ketika S1R menyusun kembali perhitungan mencari titik potong terhadap sumbu x dan y dari model matematika bahan A serta saat menggambar grafik. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil *think aloud* berikut.

“hemmm ini $200(0) + 250y = 60000$, jadinya $+250y = 60000$.. terus untuk mencari $y = 60000 - 250$, sehingga $y = 59750$.. ehh salah ini kok dikurangi 250 jadinya, harusnya dibagi ya..(TS1RKEV1), nahhhh dari titik potong ini gambar grafiknya seperti ini, jadi yang saya arsir titik di $(180, 240)$ dan $(300, 450)$ ehh bentar, sepertinya keliru ini.. (TS1RKEV2)”.

Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan potongan jawaban S1R ketika mengevaluasi dan memeriksa kembali kesalahan dalam mencari titik potong terhadap sumbu x dan y serta menggambar grafik. Pernyataan ini dapat dilihat pada Gambar 4.12 berikut.

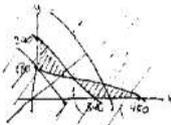


Gambar 4.12 Potongan Jawaban S1R Mengevaluasi dan Memeriksa Kembali

b. Pengkodingan *Scaffolding* S1R di Tahap Memeriksa Kembali

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodingan di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodingan hasil paparan data S1R setelah *scaffolding* dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Pengkodingan *Scaffolding* S1R di Tahap Memeriksa Kembali

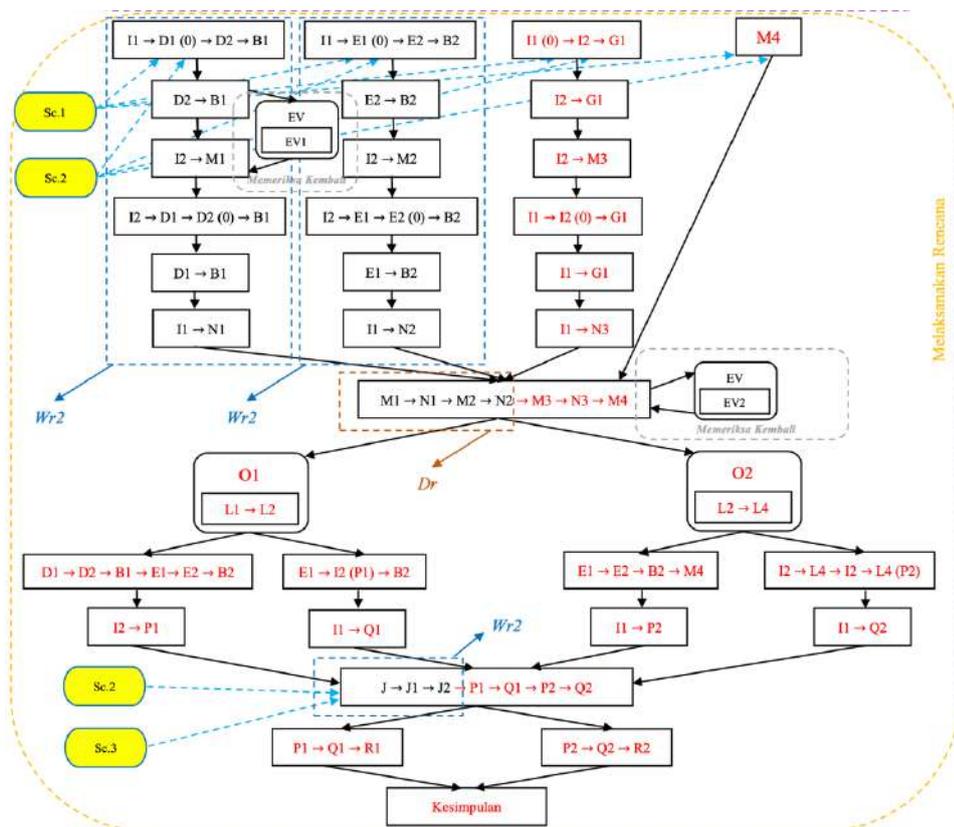
		Perilaku	
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding
<p>“hemmm ini $200(0) +$ $250y = 60000,$ jadi $+250y =$ $60000..$ terus untuk mencari $y = 60000 -$ $250,$ sehingga y $= 59750..$ ehh salah ini kok dikurangi 250 jadi harusnya dibagi ya.. nahhh dari titik potong ini gambar grafiknya seperti ini, jadi yang saya arsir titik di $(180, 240)$ dan $(300, 450)....$ehh bentar, sepertinya keliru ini..”</p>	<p>TS1RKEV1</p>	<p> $200(0) + 250y = 60.000$ $+ 250y = 60.000$ $- 250y = 60.000$ $- 250y = 60.000$ $- 250y = 60.000$ </p>	<p>JS1RKEV1</p>
	<p>TS1RKEV2</p>		<p>JS1RKEV2</p>

c. Analisis Data S1R di Tahap Memeriksa Kembali

Pada tahap ini, S1R melakukan pemeriksaan kembali terhadap proses penyelesaian masalah yang telah dikerjakan, serta mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan yang ditemukan selama proses tersebut. Hal ini dibuktikan dengan hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada TS1RKEV1 dan diperkuat dengan bukti potongan jawaban JS1RKEV1 yang menunjukkan kesalahan perhitungan saat menentukan titik potong terhadap sumbu x dan y , serta memutuskan untuk memperbaiki kesalahan yang dilakukan. Selanjutnya pada saat menggambarkan grafik, S1R menunjukkan salah dalam menentukan

daerah himpunan penyelesaian yang diperkuat dari rekaman *think aloud* TS1RKEV2 dan hasil potongan jawaban JS1RKEV2. Berdasarkan hasil rekaman *think aloud* dan potongan jawaban, menunjukkan bahwa S1R melakukan memeriksa kembali hasil perhitungan dan gambar grafik yang telah dibuat sebelumnya.

Berdasarkan pemaparan analisis data S1R di tahap memeriksa kembali, S1R melakukan memeriksa kembali dan mengevaluasi solusi penyelesaian masalah yang semula hasil perhitungan masih salah di tahap melaksanakan rencana menjadi benar. Sehingga skema yang terbentuk di tahap melaksanakan rencana dapat dilihat pada Gambar 4.13 berikut.

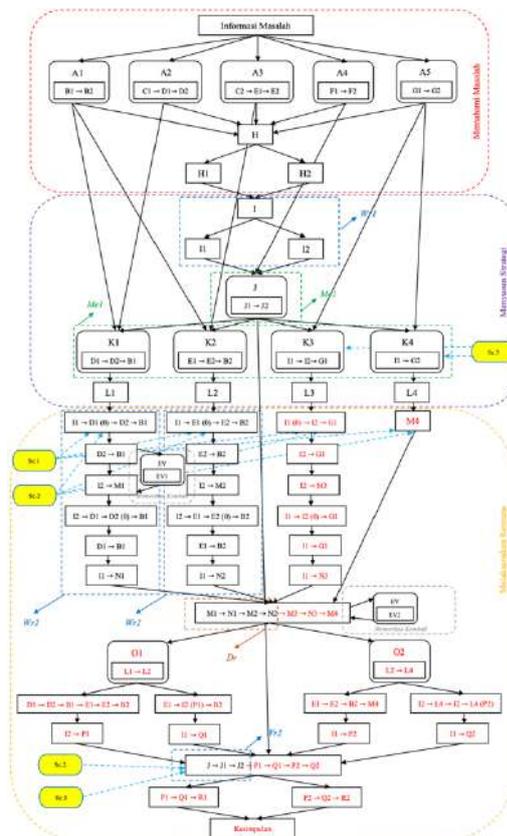


Gambar 4.13 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1R di Tahap Memeriksa Kembali Setelah Scaffolding

Keterangan:

- L_i : Penyelesaian model matematika ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- M_i : Titik potong y persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- N_i : Titik potong x persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- O_i : Titik potong antar pertidaksamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- P_i : Titik potong valid y ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- Q_i : Titik potong valid x ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- R_i : Nilai maksimum ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- : Langkah yang tidak dilalui subjek
- : Pemberian *scaffolding*
- : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- : Indikator kemampuan komunikasi matematis *drawing*

Berdasarkan dari paparan dan analisis data S1R setelah *scaffolding* yang dilihat pada setiap tahapan Polya, maka skema yang terbentuk S1R dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematisnya dapat dilihat di Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1R Setelah *Scaffolding*

Keterangan:

- A: Informasi Verbal
- A_i : Informasi Masalah dari $1, 2, \dots, n$
- B1: Bahan yang diproduksi A
- B2: Bahan yang diproduksi B
- C_i : Baut jenis $1, 2, \dots, n$
- D_i : Bahan A yang dibutuhkan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- E_i : Bahan B yang dibutuhkan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- F_i : Harga jual masing-masing baut jenis $1, 2, \dots, n$
- G_i : Kendala $1, 2, \dots, n$
- H_i : Pertanyaan baut jenis $1, 2, \dots, n$ yang harus diproduksi
- I_i : Pemisalan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- J: Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari x, y .
- K_i : Model matematika $1, 2, \dots, n$
- L: Hasil model matematika dari $K_i, i = 1, 2, \dots, n$
- L_i : Penyelesaian model matematika ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- M_i : Titik potong y persamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- N_i : Titik potong x persamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- O_i : Titik potong antar pertidaksamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- P_i : Titik potong valid y ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- Q_i : Titik potong valid x ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- R_i : Nilai maksimum ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
-  : Langkah yang tidak dilalui subjek
-  : Pemberian *scaffolding*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *drawing*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

d) Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S1R Setelah *Scaffolding*

Setelah pemberian *scaffolding*, peneliti kembali mengidentifikasi kategori kemampuan komunikasi matematis yang ditunjukkan oleh S1R. Untuk mengevaluasi perubahan kemampuan ini, peneliti menggunakan kriteria penskoran yang dirancang untuk menilai hasil komunikasi matematis berdasarkan skor kategori kemampuan komunikasi matematis. Hasil penilaian kemampuan komunikasi matematis S1R setelah pemberian *scaffolding* telah dijabarkan secara rinci pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S1R Setelah *Scaffolding*

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi	Jumlah Skor
1	<i>Written text</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar menggunakan bahasa sendiri	Siswa mampu menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri	4
			Siswa mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri	1
			Siswa mampu menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri	0
2	<i>Drawing</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar	Siswa mampu menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II	2
3	<i>Mathematical expressions</i>	Kemampuan menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika	Siswa mampu menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi	4
Kategori Penskoran			$\frac{11}{20} \times 100\% = 55\%$ (Sedang)	

Berdasarkan hasil penskoran pada Tabel 4.9, kemampuan komunikasi matematis dapat dikategorikan ke dalam tiga tingkat yaitu rendah, sedang, dan tinggi. S1R pada indikator *written text* menunjukkan hasil penilaian skor empat pada deskripsi pertama yaitu menuliskan keseluruhan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri dengan benar. Hal ini ditunjukkan dari S1R mengkomunikasikan membuat pemisalan x sebagai baut jenis I dan y sebagai baut jenis II. Pada indikator *written text* deskripsi kedua, S1R memperoleh penilaian satu yaitu menuliskan sedikit penyelesaian baut jenis I dan jenis II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri. Hal ini ditunjukkan

saat S1R mulai merumuskan solusi penyelesaian titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y dari model matematika bahan A dan bahan B, serta mencari nilai maksimum dari titik-titik potong tersebut. Pada indikator *written text* deskripsi ketiga, S1R memperoleh nilai nol yaitu tidak menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri. Pada indikator *drawing*, S1R menunjukkan hasil penilaian skor dua yaitu menggambar sebagian grafik titik potong masing-masing model matematika baut jenis I dan II. Pada indikator *mathematical expression*, S1R menunjukkan hasil penilaian skor empat yaitu menuliskan keseluruhan model matematika baut jenis I dan II dalam bentuk simbol atau fungsi dengan benar. Hal ini ditunjukkan dari S1R mengkomunikasikan menuliskan model matematika dari informasi yang terdapat dalam soal yaitu model matematika bahan A, bahan B, serta fungsi objektif. Sehingga, dari hasil penilaian skor pada Tabel 4.9 setelah *scaffolding* S1R dikategorikan pada kemampuan komunikasi matematis sedang.

2. Paparan Data dan Analisis Data Subjek Kategori Rendah (S2R)

S2R memiliki kemampuan komunikasi matematis kategori rendah. Berikut disajikan hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan hasil wawancara semi terstruktur terkait kemampuan komunikasi matematis S2R dalam pemecahan masalah yang dilihat berdasarkan Tahapan Polya sebelum dan setelah *scaffolding*.

a) Paparan Data S2R Sebelum *Scaffolding*

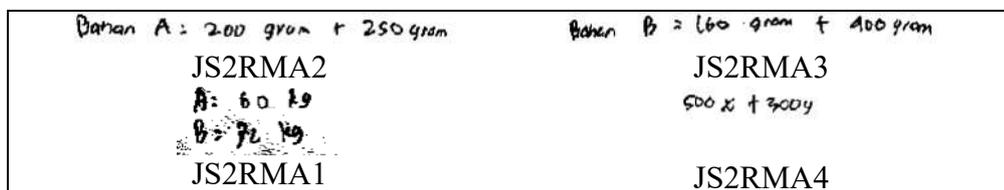
1) Memahami Masalah

a. Paparan Data S2R di Tahap Memahami Masalah

Pada tahap ini, S2R dalam memahami masalah yaitu dengan membaca lembar soal untuk mengidentifikasi informasi yang terdapat dari masalah yang diberikan. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* berikut.

“hmm.. ini di soal diketahui bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II (TS2RMA2).. kemudian bahan B membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II saat ingin memproduksi (TS2RMA3)..... nahh ternyata ini bahan baku bahan A itu cuma 60 kg dan bahan baku bahan B 72 kg (TS2RMA1).. nahhh di soal juga menjelaskan harga jual masing-masing untuk baut jenis I yaitu Rp.500,00 perbuah, terus ini ini untuk baut jenis II yaitu Rp.300,00 perbuah ya (TS2RMA4).. di soal juga dituliskan faktor tambahan yaitu pertama setidaknya 40 baut harus diproduksi setiap harinya, kemudian kedua, baut jenis II tidak boleh lebih dari dua kali lipat baut jenis I (TS2RMA5)..”.

Hasil *think aloud* diperkuat dengan adanya hasil potongan jawaban S2R saat melakukan identifikasi informasi yang terdapat dalam soal. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.15 berikut.



Gambar 4.15 Potongan Jawaban S2R Saat Mengidentifikasi Informasi dari Soal yang Diberikan

Berdasarkan hasil rekaman *think aloud* dan hasil jawaban diperkuat dengan peneliti melakukan wawancara semi terstruktur untuk menggali lebih dalam jawaban yang dituliskan S2R. Hasil wawancara disajikan pada coding W1S2RM menjelaskan bahwa S2R menyebutkan dengan seksama informasi yang diketahui dalam soal yaitu bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II, bahan B membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II, bahan A setiap harinya industri memiliki 60 kg dan bahan B memiliki 72 kg, harga jual masing-masing baut sebesar Rp.500,- per buah untuk baut jenis I dan Rp.300,- per buah untuk baut jenis II, faktor pertama setidaknya 40 baut harus diproduksi setiap harinya, faktor kedua baut jenis II tidak boleh lebih dari dua kali lipat baut jenis I.

P : “Apa informasi penting yang diberikan dalam soal ini dik?”
 S2R : “informasi penting yang diketahui disoal bahan A itu membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II kak, kemudian bahan B membutuhkan 160 gram dan 400 gram... nahh disini juga diketahui bahan A sebanyak 60kg dan bahan B sebanyak 72kg.. nahh dari soal juga diketahui harga jual masing-masing baut yaitu Rp.500, perbuah untuk baut jenis I dan Rp. 300, perbuah untuk baut jenis II kak.. kemudian ini ada faktor tambahan kak, yaitu pertama setidaknya 40 baut harus diproduksi setiap harinya, kedua baut jenis II tidak boleh lebih dari dua kali lipat baut jenis I kak..”

(W1S2RM)

Selanjutnya, setelah S2R membaca informasi di soal kemudian melakukan identifikasi pertanyaan yang terdapat dalam soal. S2R menyebutkan pertanyaan yaitu menghitung baut jenis I dan jenis II yang harus diproduksi setiap hari agar pendapatan industri maksimal. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* berikut.

“hem.. ini yang ditanyakan di soal berapa banyak baut jenis I dan jenis II yang harus diproduksi setiap hari agar pendapatannya industri maksimal..(TS2RMH)”.

Dari hasil *think aloud*, diperkuat dengan wawancara semi terstruktur disajikan pada koding (W2S2RM).

P : “Dari soal yang diberikan, pertanyaanya apa saja dik?”
 S2R : “Agar pendapatan industri maksimum, berapa banyak baut jenis I dan II yang harus di produksi kak..”

(W2S2RM)

b. Pengkodingan Data S2R di Tahap Memahami Masalah

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodingan di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodingan hasil paparan data S2R dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 Pengkodingan Data S2R di Tahap Memahami Masalah

Think Aloud	Perilaku			
	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara
“hmm.. ini di soal diketahui bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II..	TS2RMA 2	Bahan A : 200 gram + 250 gram	JS2RMA 2	
kemudian bahan B membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II saat ingin memproduksi..	TS2RMA 3	Bahan B = 160 gram + 400 gram	JS2RMA 3	
... nahh ternyata ini bahan baku bahan A itu cuma 60 kg dan bahan baku bahan A 72 kg..	TS2RMA 1	A = 60 kg B = 72 kg	JS2RMA 1	
nahhh di soal juga menjelaskan harga jual masing-masing untuk baut jenis I yaitu Rp.500,00 perbuah, terus ini ini untuk baut jenis II yaitu Rp.300,00 perbuah ya..	TS2RMA 4	500 x + 300 y	JS2RMA 4	
di soal juga dituliskan faktor tambahan yaitu pertama setidaknya 40 baut harus	TS2RMA 5			P: “Apa informasi penting yang diberikan dalam W1S2R M

Lanjutan Tabel 4.10 Pengkodingan Data S2R di Tahap Memahami Masalah

		Perilaku			
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<i>diproduksi setiap harinya, kemudian kedua, baut jenis II tidak boleh lebih dari dua kali lipat baut jenis I..”.</i>				<i>soal ini dik?” S2R: “.... kemudian ini ada faktor tambahan kak, yaitu pertama setidaknya 40 baut harus diproduksi setiap harinya, kedua baut jenis II tidak boleh lebih dari dua kali lipat baut jenis I kak..”</i>	
<i>“hemm.. ini yang ditanyakan di soal berapa banyak baut jenis I dan jenis II yang harus diproduksi setiap hari agar pendapatannya industri maksimal..”</i>	<i>TS2RMH</i>			<i>P: “Dari soal yang diberikan, pertanyaanya apa saja dik? S2R: “Agar pendapatan industri maksimum, berapa banyak baut jenis I dan II yang harus di produksi kak..”</i>	<i>W2S2RM</i>

c. Analisis Data S2R di Tahap Memahami Masalah

Berdasarkan hasil paparan data S2R di tahap memahami masalah, menunjukkan bahwa S2R menyebutkan informasi yang terdapat dalam soal yang diberikan yaitu bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250

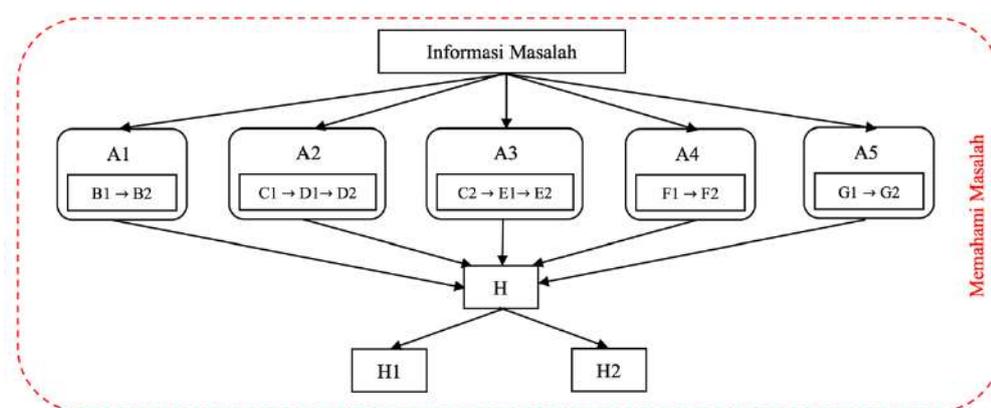
gram baut jenis II, bahan B membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II, industri setiap harinya memiliki bahan A sebesar 60 kg dan bahan B 72 kg, harga jual masing-masing untuk baut jenis I yaitu Rp.500,00 per buah dan baut jenis II yaitu Rp.300,00 per buah, faktor tambahan yaitu pertama setidaknya 40 baut harus diproduksi setiap harinya dan kedua baut jenis II tidak boleh lebih dari dua kali lipat baut jenis I. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* disajikan pada TS2RMA2, TS2RMA3, TS2RMA1, TS2RMA4, TS2RMA5.

Selanjutnya, S2R juga menuliskan secara tertulis dari informasi yang telah diketahui dalam masalah yang diberikan. Hal ini ditunjukkan dari hasil potongan jawaban S2R yang disajikan pada JS2RMA2, JS2RMA3, JS2RMA1, JS2RMA4. Pernyataan S2R sudah memahami masalah diperkuat dengan hasil wawancara semi terstruktur disajikan pada W1S2RM yang menyebutkan bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II, bahan B membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II, bahan A setiap harinya industri memiliki 60 kg dan bahan B memiliki 72 kg, harga jual masing-masing baut sebesar Rp.500,- per buah untuk baut jenis I dan Rp.300,- per buah untuk baut jenis II, faktor pertama setidaknya 40 baut harus diproduksi setiap harinya, faktor kedua baut jenis II tidak boleh lebih dari dua kali lipat baut jenis I.

Selanjutnya S2R mengidentifikasi informasi pertanyaan yang terdapat dalam soal. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* disajikan pada TS2RMH. Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan hasil wawancara disajikan pada W2S2RM yang menyebutkan berapa banyak baut jenis I dan

jenis II yang harus diproduksi agar pendapatan industry maksimal. Sehingga berdasarkan hasil *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara menunjukkan S2R telah melalui tahapan Polya yakni memahami masalah.

Berdasarkan analisis data yang dijelaskan pada tahap memahami masalah S2R mampu mengolah dan mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang ditanya secara tertulis dan lisan. Sehingga S2R melewati tahapan memahami masalah. Adapun kemampuan komunikasi matematis S2R tahap memahami masalah dapat dilihat pada Gambar 4.16 berikut.



Gambar 4.16 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2R di Tahap Memahami Masalah Sebelum *Scaffolding*

Keterangan:

- A: Informasi Verbal
- A_i : Informasi Masalah dari $1, 2, \dots, n$
- B1: Bahan yang diproduksi A
- B2: Bahan yang diproduksi B
- C_i : Baut jenis $1, 2, \dots, n$
- D_i : Bahan A yang dibutuhkan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- E_i : Bahan B yang dibutuhkan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- F_i : Harga jual masing-masing baut jenis $1, 2, \dots, n$
- G_i : Kendala $1, 2, \dots, n$
- H_i : Pertanyaan baut jenis $1, 2, \dots, n$ yang harus diproduksi

2) Menyusun Strategi

a. Paparan Data S2R di Tahap Menyusun Strategi

Pada tahap ini, S2R dalam menyusun strategi menyelesaikan soal yang diberikan yaitu dengan membuat pemisalan konsep matematika yang akan digunakan. Hal ini terlihat ketika S2R membuat pemisalan yaitu x sebagai baut jenis I dan y sebagai baut jenis II untuk mempermudah dalam membuat model matematika dari masalah yang diberikan. Pernyataan ini ditunjukkan dari rekaman *think aloud* berikut.

“sepertinya untuk mempermudah dalam membuat model matematika saya misalkan dulu x nya adalah baut jenis I dan y nya adalah baut jenis II.. (TS2RSI1, TS2RSI2), nahh ini berarti bahan A ketemu modelnya $200x + 250y \leq 60$ (TS2RSL1) dan bahan B berarti ketemu modelnya $160x + 400y \leq 72$ (TS2RSL2), selanjutnya harga masing-masing baut jenis I dan jenis II berarti ketemu $500x + 300y$ (TS2RSJ)...”

Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan hasil potongan jawaban S1R yang dapat dilihat pada Gambar 4.17 berikut.

x : baut jenis I	y : baut jenis II
JS2RSI1	JS2RSI1
A $200x + 250y \leq 60.000$	B $160x + 400y \leq 72.000$
JS2RSL1	JS2RSL2
$500x + 300y$	
JS2RSJ	

Gambar 4.17 Potongan Jawaban S2R Saat Membuat Pemisalan dan Membuat Pemodelan Matematika

Hasil potongan jawaban pada Gambar 4.17 dan *think aloud* S2R diperkuat dengan adanya wawancara semi terstruktur disajikan pada koding W1S2RS berikut.

P	: “Strategi apa yang adik gunakan dalam menyelesaikan masalah ini?”
S2R	: “Saya membuat permisalan kak, misal x nya adalah baut jenis I dan y nya adalah baut jenis II kak, agar mudah membuat model matematika dari yang diketahui dalam soal kak..”
P	: “Coba adik jelaskan lebih rinci yang sudah ditulis.”

S2R : “nahh ini dari permisalan sebelumnya bahan A di ketahui butuh 200 gram ditambah 250 gram, kemudian bahan B butuh 160 gram ditambah 400 gram kak.. bahan A nya diketahui setiap harinya memiliki 60 kg dan bahan B 72 kg, sehingga saya ubah kak dari kg kedalam bentuk gram.. sehingga ketemu model matematikanya bahan A $200x + 250y \leq 60000$ dan bahan B $160x + 400y \leq 72000$...serta $500x + 300y$ dari harga masing-masing baut jenis I dan jenis II kak.. ”

(WIS2RS)

b. Pengkodean Data S2R di Tahap Menyusun Strategi

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodean di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodean hasil paparan data S2R dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4.11 Pengkodean Data S2R di Tahap Menyusun Strategi

		Perilaku			
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<i>sepertinya untuk mempermudah dalam membuat model matematika saya misalkan dulu x nya adalah baut jenis I dan y nya adalah baut jenis II.. nahh ini berarti bahan A ketemu modelnya $200x + 250y \leq 60000$ dan bahan B berarti ketemu</i>	TS2RSII TS2RSI2 TS2RSL 1 TS2RSL 2	$x = \text{baut jenis I}$ $y = \text{baut jenis II}$ $200x + 250y \leq 60000$ $160x + 400y \leq 72000$	JS2RSII JS2RSI2 JS2RSL 1 JS2RSL 2	P: “Strategi apa yang adik gunakan dalam menyelesaikan masalah ini?” S2R: “Saya membuat permisalan kak, misal x nya adalah baut jenis I dan y nya adalah baut jenis II kak, agar mudah membuat model matematika dari yang diketahui dalam soal kak..”	WIS2R S

Lanjutan Tabel 4.11 Pengkodingan Data S2R di Tahap Menyusun Strategi

		Perilaku			
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<i>modelnya</i>				<i>P: "Coba adik jelaskan lebih rinci yang sudah ditulis."</i>	
$160x +$				<i>S2R: "nahh ini dari permisalan sebelumnya bahan A di ketahui butuh 200 gram ditambah 250 gram, kemudian bahan B butuh 160 gram ditambah 400 gram kak.. bahan A nya diketahui setiap harinya memiliki 60 kg dan bahan B 72 kg, sehingga saya ubah kak dari kg kedalam bentuk gram.. sehingga ketemu model matematikanya bahan A $200x +$ $250y \leq$ 60000 dan bahan B $160x +$ $400y \leq$ 72...serta $500x + 300y$ dari harga masing-masing baut jenis I dan jenis II kak.. "</i>	
$400y \leq 72$					

Lanjutan Tabel 4.11 Pengkodingan Data S2R di Tahap Menyusun Strategi

		Perilaku			
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<i>selanjutnya harga masing-masing baut jenis I dan jenis II berarti ketemu 500x + 300y ...</i>	TS2RSJ	$500x + 300y$	JS2RSJ		

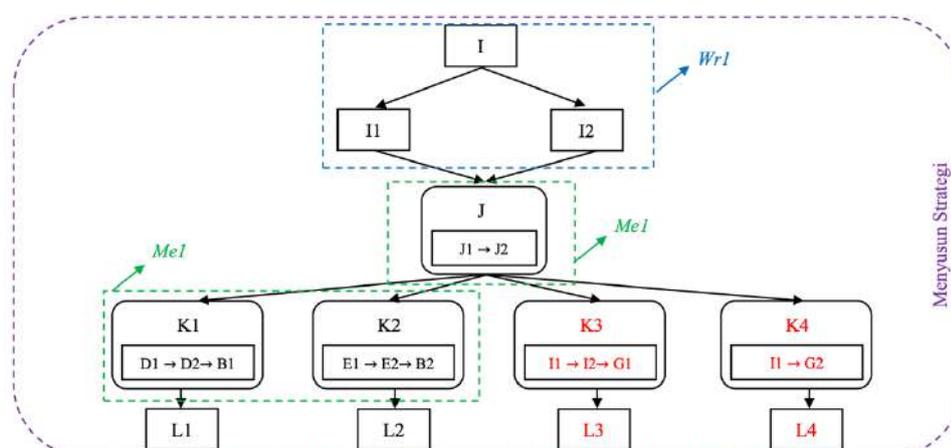
c. Analisis Data S2R di Tahap Menyusun Strategi

Berdasarkan hasil paparan di tahap menyusun strategi, S2R mulai menyusun strategi untuk menemukan solusi penyelesaian dengan membuat pemisalan x dan y . Hal ini ditunjukkan pada koding *think aloud* yaitu TS2RSI1 dan TS2RSI2 yang menyebutkan x sebagai baut jenis I dan y sebagai baut jenis II. Kemudian diperkuat dengan hasil potongan jawaban S2R yang disajikan pada JS2RSI1 dan JS2RSI2 menjelaskan bahwa S2R mampu mengkomunikasikan secara tertulis. Hasil potongan jawaban juga diperkuat dengan wawancara semi terstruktur yang disajikan pada W1S2RS. Hal ini menunjukkan bahwa S2R memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu $Wr1$ ditunjukkan S2R mampu menuliskan ide model matematika baut jenis I dan jenis II dengan membuat pemisalan x dan y .

Selanjutnya, S2R setelah membuat pemisalan x sebagai baut jenis I dan y sebagai baut jenis II yaitu membuat model matematika dari informasi yang terdapat dalam soal. Hal ini ditunjukkan pada koding *think aloud* TS2RSL1, TS2RSL1, dan TS2RSJ menyebutkan S2R mampu membuat model matematika dari bahan A, bahan B, serta fungsi objektif dari harga jual masing-

masing baut. Hal ini diperkuat dengan hasil potongan jawaban serta hasil wawancara ditunjukkan disajikan pada JS2RSL1, JS2RSL2, JS2RSJ, dan W1S2RS. Akan tetapi, S2R melewati dua faktor tambahan yang harus dibuat model matematikanya. Berdasarkan hasil *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut S2R memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu Me1 ditunjukkan S2R mampu menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh pada tahap menyusun strategi, S2R mampu mengkomunikasikan informasi matematika yang terdapat dalam soal dan menemukan konsep matematika untuk menyusun strategi penyelesaian dengan langkah awal membuat pemisalan x dan y . Sehingga, S2R mudah dalam membuat model matematika dari masalah yang diberikan, meskipun ada beberapa faktor tambahan yang belum dibuat model matematikanya. Adapun skema yang terbentuk pada kemampuan komunikasi matematis S2R di tahap menyusun strategi dapat dilihat pada Gambar 4.18 berikut.



Gambar 4.18 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2R di Tahap Menyusun Strategi Sebelum *Scaffolding*

Keterangan:

- I_i : Pemisalan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- J : Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari x, y .
- K_i : Model matematika $1, 2, \dots, n$
- L : Hasil model matematika dari $K_i, i = 1, 2, \dots, n$
- ■ : Langkah yang tidak dilalui subjek
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

3) Melaksanakan Rencana

Pada tahap ini, tidak melaksanakan tahap melaksanakan rencana sebagaimana yang dimaksud dalam tahapan pemecahan masalah menurut Polya. Hal ini ditunjukkan dengan S2R mampu membuat model matematika dari bahan A dan bahan B serta fungsi objektif dan tidak memperhatikan faktor tambahan. Sehingga, ada beberapa langkah yang tidak dilalui S2R dalam menentukan prosedur penyelesaian yang sistematis. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil lembar jawaban S2R yang hanya menuliskan informasi yang diketahui, ditanyakan, dan membuat model matematika. Hal ini diperkuat dengan adanya wawancara semi terstruktur disajikan pada koding W1S2RR berikut.

<i>P</i>	: “Baik adik kan sudah menuliskan model matematikanya serta fungsi objektif (sambil menunjuk jawaban), lalu setelah ini, langkah apa yang adik lakukan?”
<i>S2R</i>	: “Hmm.. saya rasa cukup sampai disitu saja kak, soalnya masih bingung (sambil pegang kepala)..”
<i>P</i>	: “Bingung kenapa dik?”
<i>S2R</i>	: “Iyha kak bingung, saya hanya tahu sampai membuat model matematikanya saja kak..”

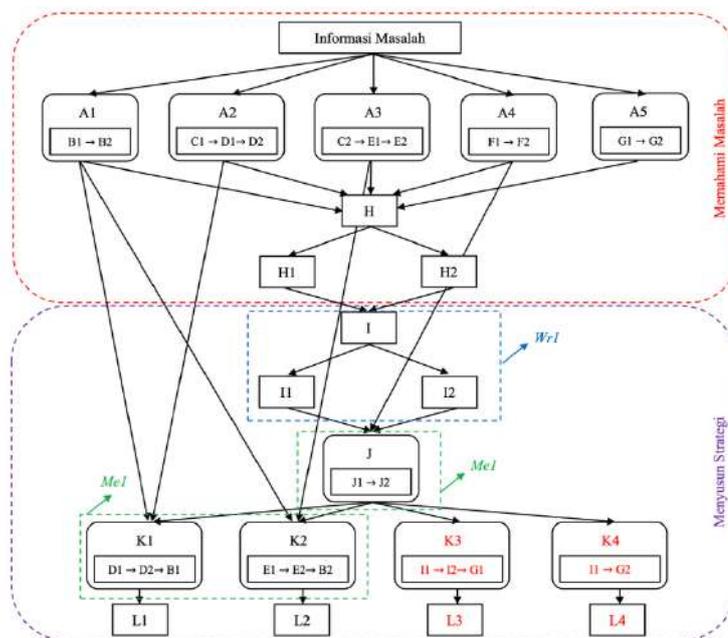
(W1S2RS)

4) Memeriksa Kembali

Pada tahap ini, S2R tidak melakukan tahap memeriksa kembali sebagaimana yang dijelaskan dalam tahapan Polya. S2R mengalami kesulitan dalam menyusun solusi penyelesaian setelah membuat model matematika. Sehingga, S2R tidak melakukan evaluasi terhadap hasil akhir maupun revisi terhadap langkah penyelesaian secara sistematis. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil lembar jawaban S2R tanpa adanya coretan dan evaluasi secara berulang. Hal ini dapat dilihat pada hasil wawancara disajikan pada koding W1S2RK berikut.

<i>P</i>	: “Setelah adik mengerjakan soal ini, apakah adik memeriksa kembali jawaban adik?”
<i>S2R</i>	: “Tidak kak, saya langsung selesai dan tinggalkan begitu saja..”
<i>P</i>	: “Adik tidak mengecek kembali, apakah model matematika yang telah dikerjakan sudah sesuai?”
<i>S2R</i>	: “Tidak kak, saya pikir sudah benar kak, jadi tidak saya periksa lagi..”
<i>(W1S2RK)</i>	

Berdasarkan dari paparan dan analisis data S2R sebelum *scaffolding* yang dilihat pada setiap tahapan Polya, maka skema kemampuan komunikasi matematis yang terbentuk S2R dapat dilihat pada Gambar 4.19 berikut.



Gambar 4.19 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2R Sebelum *Scaffolding*

Keterangan:

- A: Informasi Verbal
- A_i : Informasi Masalah dari $1, 2, \dots, n$
- B_1 : Bahan yang diproduksi A
- B_2 : Bahan yang diproduksi B
- C_i : Baut jenis $1, 2, \dots, n$
- D_i : Bahan A yang dibutuhkan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- E_i : Bahan B yang dibutuhkan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- F_i : Harga jual masing-masing baut jenis $1, 2, \dots, n$
- G_i : Kendala $1, 2, \dots, n$
- H_i : Pertanyaan baut jenis $1, 2, \dots, n$ yang harus diproduksi
- I_i : Pemisalan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- J: Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari x, y .
- K_i : Model matematika $1, 2, \dots, n$
- L: Hasil model matematika dari $K_i, i = 1, 2, \dots, n$
- ■ : Langkah yang tidak dilalui subjek
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

b) Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S2R Sebelum *Scaffolding*

Sebelum pemberian *scaffolding*, peneliti terlebih dahulu mengidentifikasi kategori kemampuan komunikasi matematis yang ditunjukkan oleh S2R. Untuk

memperoleh gambaran awal kemampuan ini, peneliti menggunakan kriteria penskoran yang dirancang untuk menilai hasil komunikasi matematis berdasarkan skor kategori kemampuan komunikasi matematis. Hasil penilaian kemampuan komunikasi matematis S2R sebelum pemberian *scaffolding* telah dijabarkan secara rinci pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S2R Sebelum *Scaffolding*

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi	Jumlah Skor
1	<i>Written text</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar menggunakan bahasa sendiri	Siswa mampu menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri	4
			Siswa mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri	0
			Siswa mampu menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri	0
2	<i>Drawing</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar	Siswa mampu menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II	0
3	<i>Mathematical expressions</i>	Kemampuan menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika	Siswa mampu menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi	2
Kategori Penskoran			$\frac{6}{20} \times 100\% = 30\%$ (Rendah)	

Berdasarkan hasil penskoran pada Tabel 4.12, kemampuan komunikasi matematis dapat dikategorikan ke dalam tiga tingkat yaitu rendah, sedang, dan tinggi. S1R pada indikator *written text* menunjukkan hasil penilaian skor empat pada deskripsi pertama yaitu menuliskan keseluruhan ide model matematika dari

baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri dengan benar. Hal ini ditunjukkan dari S1R mengkomunikasikan membuat pemisalan x sebagai baut jenis I dan y sebagai baut jenis II. Untuk pada indikator *written text* deskripsi kedua dan ketiga, S1R masing-masing memperoleh nilai nol yaitu tidak menuliskan penyelesaian baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri serta tidak menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri. Pada indikator *drawing*, S1R menunjukkan hasil penilaian skor nol yaitu tidak menggambar grafik titik potong masing-masing model matematika baut jenis I dan II. Pada indikator *mathematical expression*, S1R menunjukkan hasil penilaian skor dua yaitu menuliskan Sebagian model matematika baut jenis I dan II dalam bentuk simbol atau fungsi. Hal ini ditunjukkan dari S1R mengkomunikasikan menuliskan model matematika dari informasi yang terdapat dalam soal yaitu model matematika bahan A, bahan B, serta fungsi objektif. Sehingga, dari hasil penilaian skor pada Tabel 4.12 S1R dikategorikan pada kemampuan komunikasi matematis rendah.

c) Paparan Data S2R Setelah *Scaffolding*

1) Memahami Masalah

Berdasarkan data sebelum intervensi *scaffolding* dilakukan, tampak bahwa S2R telah mencapai tahap memahami masalah. Hal ini tercermin dari kemampuannya dalam mengidentifikasi informasi yang diketahui dan merumuskan pertanyaan yang harus dijawab dari soal. Temuan ini terlihat melalui rekaman *think aloud* yang tercatat pada koding *think aloud* TS2RMA2, TS2RMA3, TS2RMA1, TS2RMA4, dan TS2RMA5. Selain itu, S2R juga menuangkan pemahaman tersebut secara tertulis dengan mencatat informasi yang diketahui sebagaimana ditunjukkan pada koding JS2RMA1, JS2RMA2,

JS2RMA3, dan JS2RMA4. Lebih lanjut, S2R juga mampu mengidentifikasi apa yang ditanyakan dalam soal, sebagaimana terekam dalam koding TS2RMH dan dikonfirmasi kembali melalui wawancara pada koding W2S2RM.

2) Menyusun Strategi

a. Paparan Data S2R di Tahap Menyusun Strategi

Pada tahap ini, sebelum intervensi *scaffolding* diberikan, terlihat bahwa S2R telah mampu melakukan pemisalan variabel sebagai langkah awal dalam membentuk model matematika dari soal yang disajikan. S2R berhasil menggali informasi penting untuk merancang strategi penyelesaian masalah, salah satunya dengan menentukan pemisalan x dan y secara tepat. Hal ini ditunjukkan dari rekaman *think aloud* pada koding TS2RSI1 dan TS2RSI2 yang mana S2R membuat pemisalan awal yaitu x sebagai baut jenis I dan y sebagai baut jenis II. Kemudian diperkuat dengan hasil potongan jawaban yang disajikan pada JS2RSI1 dan JS2RSI2 yang menjelaskan bahwa S2R menuliskan secara tertulis membuat pemisalan x dan y . Dengan adanya pemisalan tersebut, S2R menjadi lebih mudah dalam menyusun model matematika. Hal ini terlihat pada hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada sebagai TS2RSL1, TS2RSL2, dan TS2RSJ, yang menunjukkan bahwa S2R mampu membentuk model matematika berdasarkan bahan A, bahan B, serta harga jual masing-masing jenis baut. Temuan ini diperkuat melalui potongan jawaban tertulis dan wawancara, sebagaimana tercermin pada koding JS2RSL1, JS2RSL2, JS2RSJ, dan W1S2RS. Dalam wawancara tersebut, menjelaskan bahwa S2R mampu membuat model matematika berdasarkan pemisalan x sebagai baut jenis I dan y sebagai baut jenis II.

Namun demikian, S2R belum berhasil membuat model matematika dari faktor tambahan yang terdapat dalam soal. Oleh karena itu, peneliti memberikan *scaffolding* dalam bentuk pertanyaan yang terekam dalam wawancara dengan koding W1S2RSSc.3 berikut.

P	:	“Tadi adik misalkan x dan y sebagai jumlah baut jenis I dan jenis II ya?”
S2R	:	“Iyha kak, x itu untuk baut jenis I, dan y untuk baut jenis II..”
P	:	“Pemisalan x dan y yang adik buat itu untuk apa?” (Sc.3)
S2R	:	“Untuk membuat model matematika kak, seperti diketahui di soal bahan A ketemu modelnya $200x + 250y \leq 60000$, kemudian bahan B ketemu $160x + 400y \leq 72000$ kak..”
P	:	“Selain dua model matematika tersebut, apakah ada lagi?” (Sc.3)
S2R	:	“Di soal ada faktor tambahan kak yaitu pertama setidaknya harus diproduksi 40 baut setiap hari, dan kedua baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I kak..”
P	:	“Bagus adik bisa menemukannya. Kalau adik sudah memisalkan x untuk baut jenis I dan y untuk baut jenis II, bagaimana adik menuliskan faktor pertama bahwa total produksi minimal 40 baut?” (Sc.3)
S2R	:	“Berarti.. $x + y \geq 40$, ya kak?”
P	:	“Betul.. sekarang adik bisa lanjutkan ke faktor kedua, dengan cara yang sama..”
(W1S2RSSc.3)		

Setelah adanya pemberian *scaffolding* berikut, S2R mencoba untuk membuat model matematika dari dua faktor tambahan yang ada di soal yaitu setidaknya 40 buah baut harus diproduksi setiap hari dan baut jenis II tidak boleh diproduksi dua kali lipat baut jenis I. Pernyataan tersebut diperkuat dengan hasil rekaman *think aloud* “*oowhh ternyata di soal faktor tambahan ini harus dibuat model matematikanya, faktor pertama ini yaitu harus diproduksi 40 baut secara total setiap harinya jadi ketemu model nya $x + y \geq 40$ (TS2RSK3).. dan faktor kedua ini yaitu baut jenis II tidak boleh diproduksi*

lebih dari dua kali lipat baut jenis I artinya jadi ketemu model nya $y \leq 2x$ (TS2RSK4)..”.

Hasil rekaman *think aloud* setelah pemberian *scaffolding* tersebut diperkuat dengan hasil potongan jawaban S2R dalam membuat model matematika dari masalah yang diberikan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.20 berikut.

$x + y \geq 40$	$y \leq 2x$
JS2RSK3	JS2RSK4

Gambar 4.20 Potongan Jawaban S2R Saat Membuat Model Matematika dari Faktor Tambahan Setelah *Scaffolding*

b. Pengkodingan *Scaffolding* S2R di Tahap Menyusun Strategi

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodingan di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodingan hasil paparan data S2R setelah pemberian *scaffolding* dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut.

Tabel 4.13 Pengkodingan *Scaffolding* Data S2R di Tahap Menyusun Strategi

Perilaku					
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<i>oowhh ternyata di soal faktor tambahan ini harus dibuat model matematikanya, faktor pertama ini yaitu harus diproduksi 40 baut secara total</i>	TS2RSK3	$x + y \geq 40$	JS2RSK3	<i>P: “Selain dua model matematika tersebut, apakah ada lagi?” (Sc.3) S2R: “Di soal ada faktor tambahan kak yaitu pertama</i>	WIS2RSSc.3

Lanjutan Tabel 4.13 Pengkodingan *Scaffolding* Data S2R di Tahap Menyusun Strategis

		Perilaku			
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<i>setiap harinya jadi ketemu model nya $x + y \geq 40$..</i>				<p><i>setidaknya harus diproduksi 40 baut setiap hari, dan kedua baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I kak..”</i></p> <p><i>P: “Bagus adik bisa menemukannya. Kalau adik sudah memisalkan x untuk baut jenis I dan y untuk baut jenis II, bagaimana adik menuliskan faktor pertama bahwa total produksi minimal 40 baut?” (Sc.3)</i></p> <p><i>S2R: “Berarti.. $x + y \geq 40$, ya kak?”</i></p> <p><i>P: “Betul.. sekarang adik bisa lanjutkan ke faktor kedua, dengan cara yang sama..”</i></p>	

Lanjutan Tabel 4.13 Pengkodean *Scaffolding* Data S2R di Tahap Menyusun Strategis

<i>Think Aloud</i>	Koding	Perilaku		Wawancara	Koding
		Jawaban	Koding		
<i>dan faktor kedua ini yaitu buat jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I artinya jadi ketemu model nya $y \leq 2x..$</i>	TS2RSK4	$y \leq 2x$	JS2RSK4		

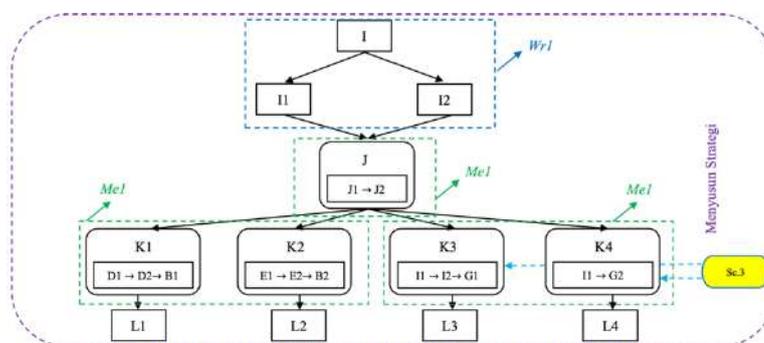
c. Analisis Data S2R di Tahap Menyusun Strategi

Berdasarkan hasil paparan data pada tahap menyusun strategi setelah diberikan *scaffolding*, terlihat bahwa S2R menunjukkan perubahan dalam mengkomunikasikan isi soal, yakni mampu menyusun model matematika dari faktor tambahan yang terdapat dalam soal. Faktor pertama, S2R mampu membuat model matematika yaitu dengan menuliskan $x + y \geq 40$. Faktor kedua, S2R mampu membuat model matematika yaitu dengan menuliskan $y \leq 2x$. Hal ini didukung dari rekaman *think aloud* yang disajikan pada TS2RSK3 dan TS2RSK4 serta diperkuat dengan hasil potongan jawaban S2R disajikan pada JS2RSK3 dan JS2RSK4. Hasil dari pemberian *scaffolding* tersebut juga diperkuat dengan adanya wawancara yang disajikan pada W1S2RSSc.3. *Scaffolding* dalam bentuk pertanyaan terbuka membantu S2R untuk berpikir lebih terarah dan mengaitkan informasi dalam soal dengan konsep matematika yang sesuai. Melalui proses ini, S2R menjadi lebih aktif dalam mengeksplorasi

persoalan serta menunjukkan kemajuan dalam membangun model matematika dan merancang strategi penyelesaian secara tepat.

Selain itu, pertanyaan yang diajukan oleh peneliti mendorong S2R untuk merefleksikan langkah-langkah yang diambil, memperjelas hubungan antar data, serta meningkatkan kepercayaan diri dalam mengonstruksi bentuk matematis dari konteks nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian *scaffolding* secara bertahap dan terstruktur mampu mengoptimalkan potensi siswa dalam menyusun solusi yang logis dan sesuai. Berdasarkan hasil *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S2R menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Me1 yaitu menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi.

Berdasarkan analisis data pada tahap menyusun strategi setelah dilakukannya pemberian *scaffolding* menunjukkan bahwa S2R mampu mengkomunikasikan ide dengan membentuk model matematika dari beberapa faktor tambahan yang ada dalam soal. Skema perkembangan kemampuan komunikasi matematis S2R pada tahap ini setelah intervensi *scaffolding* dapat dilihat pada Gambar 4.21 berikut.



Gambar 4.21 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2R di Tahap Menyusun Strategi Setelah *Scaffolding*

Keterangan:

- I_i : Pemisalan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- J : Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari x, y .
- K_i : Model matematika $1, 2, \dots, n$
- L : Hasil model matematika dari $K_i, i = 1, 2, \dots, n$
- L_i : Penyelesaian model matematika ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
-  : Pemberian *Scaffolding*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

3) Melaksanakan Rencana

a. Paparan Data S2R di Tahap Melaksanakan Rencana

Pada tahap ini, sebelum diberikan *scaffolding*, S2R menunjukkan adanya hambatan dalam merancang dan menerapkan solusi dari permasalahan yang terdapat dalam soal. Kesulitan tersebut tercermin dari ketidakkonsistenan S2R dalam mengikuti langkah-langkah yang sebelumnya telah dirumuskan, serta ketidakteraturan dalam melanjutkan prosedur penyelesaian masalah secara sistematis. S2R tampak ragu dan tidak memiliki alur berpikir yang jelas saat melanjutkan proses penyelesaian, yang mengindikasikan lemahnya keterhubungan antara strategi yang direncanakan dengan implementasinya. Hal ini diperkuat melalui hasil wawancara yang tercatat dalam kode W1S2RR. Sehingga peneliti memberikan *scaffolding* untuk membantu S2R dalam merumuskan solusi prosedur penyelesaian masalah secara sistematis yang disajikan pada W1S2RRSc.2 dan W1S2RRSc.3 berikut.

P	: “Sekarang adik sudah menuliskan model matematika dari soal ya?”
S2R	: “Iyha kak.. saya tuliskan modelnya bahan A $200x + 250y \leq 60000$, kemudian bahan B ketemu $160x + 400y \leq 72000$ serta faktor tambahan juga sudah saya buat kak..”
P	: “Bagus. Sekarang coba kita lihat kedua model matematika pertama itu. Adik tahu apa yang dimaksud dengan titik potong dari dua garis? (Sc.3)

S2R	:	“Hmmm.. titik yang memenuhi kedua garis ya kak?”
P	:	“Iyha betul dik. Titik potong itu adalah nilai x dan y yang sekaligus memenuhi dua persamaan. Jadi kita bisa mencarinya dengan menyelesaikan sistem pertidaksamaan linier kedua garis itu. (Sc.2)
S2R	:	“Ohh.. jadi dua persamaan itu diubah jadi sama dengan kak?”
		“Iyha. Coba adik ubah dulu $200x + 250y \leq 60000$ menjadi $200x + 250y = 60000$. Nah, adik bisa pakai metode apa saja
P	:	untuk menyelesaikanya? (Sc.3)
		“Saya mau coba pakai substitusi kak.. dengan memisalkan $x = 0$ dulu.. kemudian dimasukkan di model $200x + 250y =$
S2R	:	60000 , sehingga nanti ketemu nilai x dan y nya kak..”
		“Ya, itu sudah betul dik. Jadi adik tinggal melanjutkan ke model matematika yang lain.”
P	:	
(WIS2RRSc.2, WIS2RRSc.3)		

Berdasarkan hasil pemberian *scaffolding* tersebut, S2R mulai melaksanakan rencana dengan mencari titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y serta mencari titik potong antarpertidaksamaan. Pernyataan tersebut diperkuat dengan *think aloud* berikut.

“berarti ini model matematika dari bahan A saya cari titik potongnya $200x + 250y \leq 60000$ ini dibuat sama dengan dulu menjadi $200x + 250y = 60000$, dimisalkan $x = 0$, jadi $200(0) + 250y = 60000$ (TS2RRL11), sehingga jadi $250y = 60000$ (TS2RRL12), untuk mencari y yaitu $y = 60000/250$, sehingga ketemu $y = 240$ (TS2RRL13)... nahh kemudian misal $y = 0$, $200x + 250(0) = 60000$ (TS2RRL14), sehingga $200x = 60000$ (TS2RRL15), untuk mencari $x = 60000/200$, jadi ketemu $x = 300$ (TS2RRL16)... Terus untuk titik potong dari model $160x + 400y \leq 72000$ dibuat sama dengan dulu $160x + 400y = 72000$, jadi ini dimisalkan $x = 0$, sehingga dimasukkan nilai nol nya ke variabel x jadi $160(0) + 400y = 72000$ (TS2RRL21), sehingga $400y = 72000$ (TS2RRL22), dan $y = 72000/400$, jadi ketemu $y = 180$ (TS2RRL23)... nahh kemudian misal $y = 0$, maka dimasukkan nol nya ke dalam variabel y jadi $160x + 400(0) = 72000$ (TS2RRL24), sehingga $160x = 72000$ (TS2RRL25), jadi $x = 72000/160$, dan ketemu nilai $x = 450$ (TS2RRL26)... kemudian model faktor pertama $x + y \geq 40$, di sama dengankan dulu menjadi $x + y = 40$ sehingga saya misalkan $x = 0$ maka $0 + y = 40$ (TS2RRL31) sehingga ketemu $y = 40$ (TS2RRL33).. dan saya misalkan $y = 0$ maka $x + 0 = 40$ (TS2RRL34)... sehingga ketemu $x = 40$ (TS2RRL36)... dan model faktor kedua tinggal ditulis $y \leq 2x$.. (TS2RRL41)..”.

Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan hasil potongan jawaban S2R yang dapat dilihat pada Gambar 4.22 berikut.

Misal $y = 0 \rightarrow 200x + 250(0) = 60000$	Misal $x = 0 \rightarrow (60(0) + 400y$
JS2RRL11	JS2RRL21
$200x = 60000$	$400y = 72000$
JS2RRL12	JS2RRL22
$x = 300$	$y = 180$
$(x, y) \rightarrow (300, 0)$	$(x, y) \rightarrow (0, 180)$
JS2RRL13	JS2RRL23
Misal $x = 0 \rightarrow 200(0) + 250y = 60000$	Misal $y = 0 \rightarrow 160x + 400(0) = 72000$
JS2RRL14	JS2RRL24
$250y = 60000$	$160x = 72000$
JS2RRL15	JS2RRL25
$y = 240$	$x = 450$
JS2RRL16	$(x, y) \rightarrow (450, 0)$
$y \leq 2x$	JS2RRL26
JS2RRL41	Misal $x = 0 \rightarrow 0 + y = 40$
	JS2RRL31
	$y = 40$
	JS2RRL33
	Misal $y = 0 \rightarrow x + 0 = 40$
	JSRRL34
	$x = 40$
	JS2RRL36

Gambar 4.22 Potongan Jawaban S2R Saat Menentukan Titik Potong Terhadap Sumbu x dan y Setelah *Scaffolding*

Selanjutnya S2R mencari titik potong antar model matematika dari masalah yang diberikan. Akan tetapi S2R hanya mencari titik potong antar pertidaksamaan dari model bahan A dan bahan B, tidak memperhatikan model dari faktor tambahan sudah dirumuskan. Pernyataan ini dibuktikan dengan rekaman *think aloud* berikut.

“hmm.. selanjutnya saya cari titik potong dari model bahan A $200x + 250y \leq 60000$ dan model bahan B $160x + 400y \leq 72000$ ini kalau gak salah namanya titik potong antarpertidaksamaan ya.. jadi nanti ketemu titik potong x dan y nya.. misal ini saya cari dulu dengan eliminasi dan substitusi dari kedua model ini saya buat sama dengan dulu menjadi $200x + 250y = 60000$ dan $160x + 400y = 72000$, terus untuk model A saya kalikan 4 dan bahan b saya

kalikan 5 sehingga menjadi $800x + 1000y = 240000$ dan $800x + 2000y = 360000$ (TS2RRO11) itu gunanya agar mengeliminasi salah satu variabel.. kemudian dikurangkan sehingga ketemu nilai $y = 120$ (TS2RRO12).. selanjutnya saya gunakan substitusi dengan memasukkan $y = 120$ kedalam salah satu persamaan yaitu $200x + 250(120) = 60000$, menjadi $200x + 30000 = 60000$, dan $200x = 60000 - 30000$, menjadi $200x = 30000$ (TS2RRO13), sehingga ketemu nilai $x = 150$ deh (TS2RRO14)..”.

Hasil rekaman *think aloud* didukung dalam potongan jawaban S2R dapat dilihat pada Gambar 4.23.

$\begin{array}{r} 200x + 250y = 60000 \quad \times 4 \\ 160x + 400y = 72000 \quad \times 5 \end{array}$ <p style="text-align: center;">JS2RRO11</p> $\begin{array}{r} 800x + 1000y = 240.000 \\ 800x + 2000y = 360.000 \\ \hline -1000y = -120.000 \\ y = \frac{-120.000}{-1000} \\ y = 120 \end{array}$ <p style="text-align: center;">JS2RRO12</p>	$\begin{array}{r} 200x + 250y = 60.000 \\ 200x + 250(120) = 60000 \end{array}$ <p style="text-align: center;">JS2RRO13</p> $\begin{array}{r} 200x + 30000 = 60000 \\ 200x = 60000 - 30000 \\ 200x = 30000 \\ x = \frac{30000}{200} \\ x = 150 \end{array}$ <p style="text-align: center;">JS2RRO14</p>
--	--

Gambar 4.23 Potongan Jawaban S2R Saat Menentukan Titik Potong Antar Pertidaksamaan Setelah *Scaffolding*

Hasil potongan jawaban pada Gambar 4.23 menunjukkan S2R mencari titik potong antarpertidaksamaan model bahan A $200x + 250y \leq 60000$ dan model bahan B $160x + 400y \leq 72000$ dengan menggunakan substitusi-eliminasi. Akan tetapi, S2R melewati titik potong antarpertidaksamaan yang lain dimana terdapat empat model yang harus dicari titik potongnya. Sehingga memudahkan S2R dalam menentukan nilai maksimum dengan adanya titik potong yang valid. Hal ini diperkuat dengan wawancara semi terstruktur yang disajikan pada W2S2RR berikut.

- | | | |
|-----|---|---|
| P | : | “Nahh setelah adik menemukan titik potong terhadap sumbu x dan y , langkah selanjutnya apa?” |
| S2R | : | “Langkah yang saya ambil ini, yaitu mencari titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A $200x + 250y \leq 60000$ dan model matematika bahan B $160x + 400y \leq 72000$ kak..”
“Terus, metode apa yang adik ambil untuk menyelesaikannya?” |

P : “Saya coba menggunakan eliminasi dan substitusi kak, sehingga
S2R : ketemu titik potong antarpertidaksamaan x dan y nya...”

(W2S2RR)

Selanjutnya, peneliti memberikan *scaffolding* tambahan untuk merangsang kemampuan komunikasi matematis S2R dalam menentukan nilai maksimum setelah dicari titik potong antarpertidaksamaan. S2R sebelumnya mengalami kesulitan dalam mengambil langkah penyelesaian, karena terdapat beberapa langkah penyelesaian yang tidak dilaluinya. Sehingga peneliti memberikan *scaffolding* kepada S2R untuk menemukan langkah penyelesaian disajikan pada W3S2RRSc.1 dan W3S2RRSc.2 berikut.

P : “Nah, adik sudah menentukan titik-titik potong dari beberapa model matematika, langkah selanjutnya apa yang perlu adik lakukan dari titik-titik potong itu?”

S2R : “Hmmm.. saya kurang yakin kak, itu titik potong antarpertidaksamaan ya kak?”

P : “Betul, titik-titik itu adalah titik potong antarpertidaksamaan dari daerah himpunan penyelesaian. Dari titik-titik tersebut, adik bisa mencari nilai dari fungsi objektifnya..” (Sc.2)

S2R : “Fungsi objektifnya itu yang ini ya kak $Z = 500x + 300y$?”

P : “Ya benar. Misalnya ini kakak punya 1 titik potong $(0,1)$, jika $x = 0$ dan $y = 1$, maka $500(0)$ dan $300(1) = 300$..” (Sc.1)

S2R : “Ohh iyha kak, saya coba dulu ya kak.. saya sudah mencari tadi titik potong antarpertidaksamaan..”

P : “Bagus. Sekarang bisa adik simpulkan, apa makna dari hasil itu dalam konteks soal?” (Sc.2)

S2R : “Hmm.. berarti 110 perusahaan akan memperoleh keuntungan maksimal kalau memproduksi 150 baut jenis I dan 120 baut jenis II kak..”

P : “Yaa.. itu Kesimpulan yang tepat. Jadi adik tidak hanya dapat hasil angka, tapi interpretasi dari masalah dalam soal..” (Sc.2)

(W3S2RRSc.1, W3S2RRSc.2)

Berdasarkan hasil pemberian *scaffolding* tersebut, S2R mulai melaksanakan rencana dan menyusun solusi untuk mencari nilai maksimum dengan melakukan substitusi dari titik potong antarpertidaksamaan (x, y) ke dalam fungsi objektif $Z = 500x + 300y$. Pernyataan tersebut ditunjukkan pada rekaman *think aloud* berikut.

“hmm.. ini saya masukkan titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A dan bahan B tadi ketemu $(x,y) = (150, 120)$... hemm sehingga $500(150) + 300(120) = 111000$ (TS2RRP1Q1R1)... jadi agar pendapatan maksimum industri harus memproduksi 150 baut jenis I dan 120 baut jenis II dong. (TS2RRKes)”.

Pernyataan *think aloud* diperkuat dengan hasil potongan jawaban S2R yang dapat dilihat pada Gambar 4.24.

Handwritten calculation and conclusion:

$$\begin{aligned} Z &= 500x + 300y \\ &= 500(150) + 300(120) \\ &= 75000 + 36000 \\ &= 111000 \end{aligned}$$

JS2RRP1Q1R1

jd, agar pendapatan industri maksimum maka harus memproduksi
150 baut jenis I dan 120 baut jenis II

JS2RRKes

Gambar 4.24 Potongan Jawaban S2R Saat Mencari Nilai Maksimum dan Membuat Kesimpulan Setelah *Scaffolding*

b. Pengkodingan *Scaffolding* S2R di Tahap Melaksanakan Rencana

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodingan di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodingan hasil paparan data S2R setelah pemberian *scaffolding* dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut.

Tabel 4.14 Pengkodean Scaffolding Data S2R di Tahap Melaksanakan Rencana

Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
“ini dibuat sama dengan dulu menjadi $200x + 250y = 60000$, dimisalkan $x = 0$, jadi $200(0) + 250y = 60000$ sehingga jadi $250y = 60000$ untuk mencari y yaitu $y = 60000/250$, sehingga ketemu $y = 240$... nahh kemudian misal $y = 0$, $200x + 250(0) = 60000$ sehingga $200x = 60000$ untuk mencari $x = 60000/200$, jadi ketemu $x = 300$ “dibuat sama dengan dulu $160x + 400y = 72000$, jadi ini dimisalkan $x = 0$, sehingga dimasukkan nilai nol nya ke variabel x jadi $160(0) +$	TS2RRL1 1		JS2RRL1 1	P: “Sekarang adik sudah menuliskan model matematika dari soal ya?” S2R: “Iyha kak.. saya tuliskan modelnya bahan A	WIS2R RSc.2 WIS2R RSc.3
sehingga jadi $250y = 60000$ untuk mencari y yaitu $y = 60000/250$, sehingga ketemu $y = 240$... nahh kemudian misal $y = 0$, $200x + 250(0) = 60000$ sehingga $200x = 60000$ untuk mencari $x = 60000/200$, jadi ketemu $x = 300$ “dibuat sama dengan dulu $160x + 400y = 72000$, jadi ini dimisalkan $x = 0$, sehingga dimasukkan nilai nol nya ke variabel x jadi $160(0) +$	TS2RRL1 2		JS2RRL1 2	200x + $250y \leq 60000$, kemudian bahan B ketemu $160x + 400y \leq 72000$ serta faktor tambahan juga sudah saya buat kak..”	A
sehingga jadi $250y = 60000$ untuk mencari y yaitu $y = 60000/250$, sehingga ketemu $y = 240$... nahh kemudian misal $y = 0$, $200x + 250(0) = 60000$ sehingga $200x = 60000$ untuk mencari $x = 60000/200$, jadi ketemu $x = 300$ “dibuat sama dengan dulu $160x + 400y = 72000$, jadi ini dimisalkan $x = 0$, sehingga dimasukkan nilai nol nya ke variabel x jadi $160(0) +$	TS2RRL1 3		JS2RRL1 3	”P: “Bagus. Sekarang coba kita lihat kedua model matematika pertama itu. Adik tahu apa yang dimaksud dengan titik potong dari dua garis? (Sc.3) S2R: “Hmmm.. titik yang memenuhi kedua garis ya kak?”	
sehingga jadi $250y = 60000$ untuk mencari y yaitu $y = 60000/250$, sehingga ketemu $y = 240$... nahh kemudian misal $y = 0$, $200x + 250(0) = 60000$ sehingga $200x = 60000$ untuk mencari $x = 60000/200$, jadi ketemu $x = 300$ “dibuat sama dengan dulu $160x + 400y = 72000$, jadi ini dimisalkan $x = 0$, sehingga dimasukkan nilai nol nya ke variabel x jadi $160(0) +$	TS2RRL1 4		JS2RRL1 4	”P: “Iyha betul dik. Titik potong itu adalah nilai x dan y yang sekaligus memenuhi dua persamaan. Jadi kita bisa	
sehingga jadi $250y = 60000$ untuk mencari y yaitu $y = 60000/250$, sehingga ketemu $y = 240$... nahh kemudian misal $y = 0$, $200x + 250(0) = 60000$ sehingga $200x = 60000$ untuk mencari $x = 60000/200$, jadi ketemu $x = 300$ “dibuat sama dengan dulu $160x + 400y = 72000$, jadi ini dimisalkan $x = 0$, sehingga dimasukkan nilai nol nya ke variabel x jadi $160(0) +$	TS2RRL1 5		JS2RRL1 5		
sehingga jadi $250y = 60000$ untuk mencari y yaitu $y = 60000/250$, sehingga ketemu $y = 240$... nahh kemudian misal $y = 0$, $200x + 250(0) = 60000$ sehingga $200x = 60000$ untuk mencari $x = 60000/200$, jadi ketemu $x = 300$ “dibuat sama dengan dulu $160x + 400y = 72000$, jadi ini dimisalkan $x = 0$, sehingga dimasukkan nilai nol nya ke variabel x jadi $160(0) +$	TS2RRL1 6		JS2RRL1 6		
sehingga jadi $250y = 60000$ untuk mencari y yaitu $y = 60000/250$, sehingga ketemu $y = 240$... nahh kemudian misal $y = 0$, $200x + 250(0) = 60000$ sehingga $200x = 60000$ untuk mencari $x = 60000/200$, jadi ketemu $x = 300$ “dibuat sama dengan dulu $160x + 400y = 72000$, jadi ini dimisalkan $x = 0$, sehingga dimasukkan nilai nol nya ke variabel x jadi $160(0) +$	TS2RRL2 1		JS2RRL2 1		

Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
dan model faktor kedua tinggal ditulis $y \leq 2x$.	TS2RRL4 1	$y \leq 2x$	JS2RRL4 1		
“misal ini saya cari dulu dengan eliminasi dan substitusi dari kedua model ini saya buat sama dengan dulu menjadi $200x + 250y = 60000$ dan $160x + 400y = 72000$, terus untuk model A saya kalikan 4 dan bahan B saya kalikan 5 sehingga menjadi $800x + 1000y = 240000$ dan $800x + 2000y = 360000$ itu gunanya agar mengeliminasi salah satu variabel.. kemudian dikurangkan sehingga ketemu nilai $y = 120$.. selanjutnya saya gunakan substitusi dengan memasukkan $y = 120$ kedalam salah satu persamaan	TS2RROI 1	$\begin{cases} 200x + 250y = 60000 \\ 160x + 400y = 72000 \end{cases}$	JS2RRLO 11	<p>P: “Nahh setelah adik menemukan titik potong terhadap sumbu x dan y, langkah selanjutnya apa?”</p> <p>S2R: “Langkah yang saya ambil ini, yaitu mencari titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A $200x + 250y \leq 60000$ dan model matematika bahan B $160x + 400y \leq 72000$ kak..”</p> <p>P: “Terus, metode apa yang adik ambil untuk menyelesaikannya?”</p> <p>S2R: “Saya coba menggunakan eliminasi dan substitusi kak, sehingga ketemu titik potong antarpertidaksamaan x dan y nya...”</p>	W2S2R R
	TS2RROI 2	$\begin{array}{r} 800x + 1000y = 240000 \\ - 800x + 2000y = 360000 \\ \hline -1000y = -120000 \\ y = 120 \end{array}$	JS2RRLO 12		
	TS2RROI 3	$\begin{array}{r} 200x + 250y = 60000 \\ 200x + 250(120) = 60000 \end{array}$	JS2RRLO 13		

Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<p>yaitu $200x + 250(120) = 60000$, menjadi $200x + 30000 = 60000$, dan $200x = 60000 - 30000$, menjadi $200x = 30000$ sehingga</p>	TS2RROI	$200x + 30000 = 60000$ $200x = 60000 - 30000$ $200x = 30000$ $x = \frac{30000}{200}$ $x = 150$	JS2RRLO		
<p>ketemu nilai $x = 150$ deh.. “hmm.. ini saya masukkan titik potong antarpertidak samaan dari model matematika bahan A dan bahan B tadi ketemu $(x,y) = (150, 120)$... hemmm sehingga $500(150) + 300(120) = 111000$ jadi agar</p>	TS2RRP1 Q1R1	$z = 500x + 300y$ $= 500(150) + 300(120)$ $= 75000 + 36000$ $= 111000$	JS2RRP1 Q1R1	<p>“Nah, adik sudah menentukan titik-titik potong dari beberapa model matematika, langkah selanjutnya apa yang perlu adik lakukan dari titik-titik potong itu? “Hmmm.. saya kurang yakin kak, itu titik potong antarpertidak samaan ya kak?” “Betul, titik-titik itu adalah titik potong antarpertidak samaan dari daerah himpunan penyelesaian. Dari titik-titik tersebut, adik bisa mencari nilai dari fungsi objektifnya..” (Sc.2)</p>	W3S2R RSc.1 W3S2R RSc.2
<p>pendapatan maksimum industri harus memproduksi 150 baut jenis I dan 120 baut jenis II dong</p>	TS2RRKe s	$z = 500x + 300y$ $= 500(150) + 300(120)$ $= 75000 + 36000$ $= 111000$	JS2RRKe s		

Perilaku					
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
				<p>“Fungsi objektifnya itu yang ini ya kak $Z = 500x + 300y$?”</p> <p>“Ya benar. Misalnya ini kakak punya 1 titik potong $(0,1)$, jika $x = 0$ dan $y = 1$, maka $500(0) + 300(1) = 300..$”</p> <p>(Sc.1)</p> <p>“Ohh iyha kak, saya coba dulu ya kak.. saya sudah mencari tadi titik potong antarpertidaksa maan..”</p> <p>“Bagus. Sekarang bisa adik simpulkan, apa makna dari hasil itu dalam konteks soal?”</p> <p>(Sc.2)</p> <p>“Hmm.. berarti perusahaan akan memperoleh keuntungan maksimal kalau memproduksi 150 baut jenis I dan 120 baut jenis II kak..”</p> <p>“Yaa.. itu Kesimpulan yang tepat. Jadi adik tidak hanya dapat hasil angka, tapi intepretasi dari masalah dalam soal..”</p> <p>(Sc.2)</p>	

c. Analisis Data S2R di Tahap Melaksanakan Rencana

Berdasarkan paparan data di tahap melaksanakan rencana setelah adanya pemberian *scaffolding*, S2R menunjukkan mampu dalam menyelesaikan solusi mencari titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y dari model matematika yang telah dibuat. Hal ini ditunjukkan pada koding *think aloud* TS2RRL11, TS2RRL12, TS2RRL13, TS2RRL14, TS2RRL15, TS2RRL16, TS2RRL21, TS2RRL22, TS2RRL23, TS2RRL24, TS2RRL25, TS2RRL26, TS2RRL31, TS2RRL33, TS2RRL34, TS2RRL36, TS2RRL41. Hasil dari *think aloud* tersebut juga diperkuat dengan hasil potongan jawaban S2R secara tertulis yang disajikan pada JS2RRL11, JS2RRL12, JS2RRL13, JS2RRL14, JS2RRL15, JS2RRL16, JS2RRL21, JS2RRL22, JS2RRL23, JS2RRL24, JS2RRL25, JS2RRL26, JS2RRL41. Hasil dari *think aloud* dan potongan jawaban menunjukkan perubahan S2R dalam mengkomunikasikan kemampuan matematisnya. Hal ini diperkuat dengan pemberian *scaffolding* yang disajikan pada W1S2RRSc.2 dan W1S2RRSc.3. Berdasarkan hasil *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S2R menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Wr2 yaitu mampu menyelesaikan baut jenis I dan baut jenis II melalui titik potong dan nilai maksimum. Sehingga, S2R mampu dalam mencari titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y dari model matematika dari masalah yang diberikan.

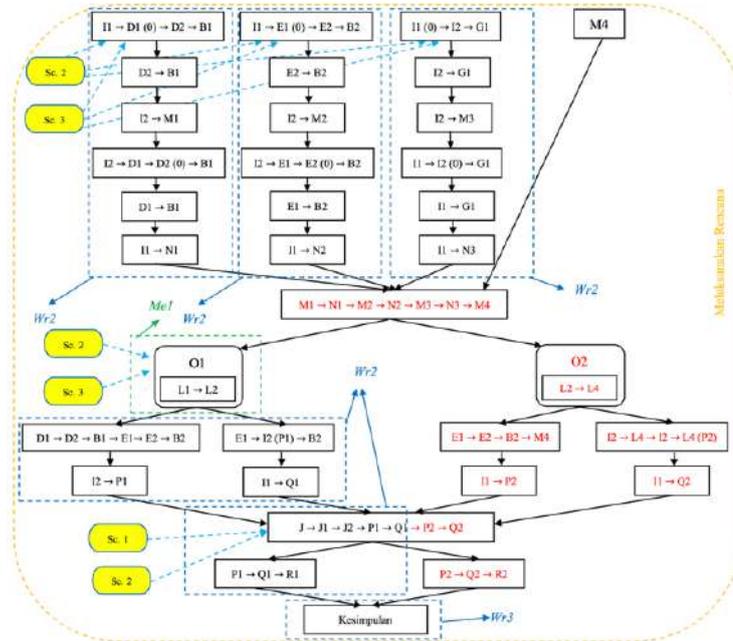
Selanjutnya, S2R di tahap melaksanakan rencana setelah adanya pemberian *scaffolding* tersebut mampu dalam menentukan titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A dan bahan B. Hal ini ditunjukkan pada koding *think aloud* TS2RRO11, TS2RRO12, TS2RRO13,

TS2RRO14. Hasil rekaman *think aloud* juga diperkuat dari potongan jawaban S2R yang disajikan pada JS2RRO11, JS2RRO12, JS2RRO13, JS2RRO14. S2R dalam mencari titik potong antarpertidaksamaan didukung dengan adanya wawancara semi terstruktur disajikan pada W2S2RR. Berdasarkan *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S2R menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Me1 yaitu mampu menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi. S2R juga menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Wr2 yaitu mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan baut jenis II melalui titik potong dan nilai maksimum.

Selanjutnya, peneliti memberikan *scaffolding* yang disajikan pada W3S2RRSc.1 dan W3S2RRSc.2 untuk merangsang kemampuan komunikasi matematisnya menemukan solusi mencari nilai maksimum dan membuat kesimpulan. Hal ini ditunjukkan pada koding *think aloud* TS2RRP1Q1R1 dan TS2RRKes serta hasil potongan jawaban S2R yang disajikan pada JS2RRP1Q1R1 dan JS2RRKes. Berdasarkan hasil *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S2R menunjukkan memenuhi indikator Wr2 yaitu mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan baut jenis II melalui titik potong antarpertidaksamaan dan mencari nilai maksimum. S2R juga menunjukkan memenuhi indikator Wr3 yaitu mampu menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri dengan membuat Kesimpulan.

Berdasarkan paparan data S2R di tahap melaksanakan rencana setelah adanya pemberian *scaffolding* menunjukkan terdapat perubahan yang signifikan dalam mengkomunikasikan merumuskan solusi penyelesaian dari

masalah yang diberikan. Sehingga skema yang terbentuk di tahap melaksanakan rencana setelah adanya pemberian *scaffolding* S2R dapat dilihat pada Gambar 4.25 berikut.



Gambar 4.25 Potongan Jawaban S2R Saat Mencari Nilai Maksimum dan Membuat Kesimpulan Setelah *Scaffolding*

Keterangan:

- I_i : Pemisalan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- J : Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari x, y .
- K_i : Model matematika $1, 2, \dots, n$
- L : Hasil model matematika dari $K_i, i = 1, 2, \dots, n$
- L_i : Penyelesaian model matematika ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- M_i : Titik potong y persamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- N_i : Titik potong x persamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- O_i : Titik potong antar pertidaksamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- P_i : Titik potong valid y ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- Q_i : Titik potong valid x ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- R_i : Nilai maksimum ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- : Langkah yang tidak dilalui subjek
- : Pemberian *scaffolding*
- : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

4) Memeriksa Kembali

a. Paparan Data S2R di Tahap Memeriksa Kembali

Pada tahap memeriksa kembali, S2R menunjukkan kemampuannya dalam melakukan evaluasi terhadap model matematika yang telah dibuat dari informasi yang diketahui di soal. Hal ini terlihat dari upaya S2R untuk meninjau ulang keterkaitan antara informasi kontekstual dan model matematika yang disusun. Hal ini ditunjukkan dari rekaman *think aloud* berikut.

“baut jenis I menjadi $200x + 160y$ dan baut jenis II menjadi $250x + 400y$.. ehh bentar tadi saya misalkan baut jenis I menjadi x dan baut jenis II menjadi y di awal.. kok malah lupa ya, bentar salah ini berarti modelnya jadi bahan A $200x + 250y$ dan bahan B $160x + 400y$,, ini dari kebutuhan masing-masing produksi baut hemm.. (TS2RKEV1)”.

Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan potongan jawaban S2R saat melakukan evaluasi kesalahan penyusunan model matematika berdasarkan informasi yang terdapat dalam soal. Hasil potongan jawaban dapat dilihat pada Gambar 4.26 berikut.

The image shows handwritten mathematical work with corrections. On the left, there are two equations: $200x + 160y$ and $250x + 400y$. The first equation is crossed out with a diagonal line, and the second is also crossed out. In the center, the text 'JS2RKEV1' is written. On the right, there are two equations: $200x + 250y$ and $160x + 400y$. The first equation has a circled 'y' and an arrow pointing to it from the text 'baut jenis I' above. The second equation has an arrow pointing to it from the text 'baut jenis II' to its right.

Gambar 4.26 Potongan Jawaban S2R Saat Mengevaluasi dan Memeriksa Kembali Penyusunan Model Matematika

b. Pengkodingan *Scaffolding* S2R di Tahap Memeriksa Kembali

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodingan di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodingan hasil paparan data S2R setelah pemberian *scaffolding* dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut.

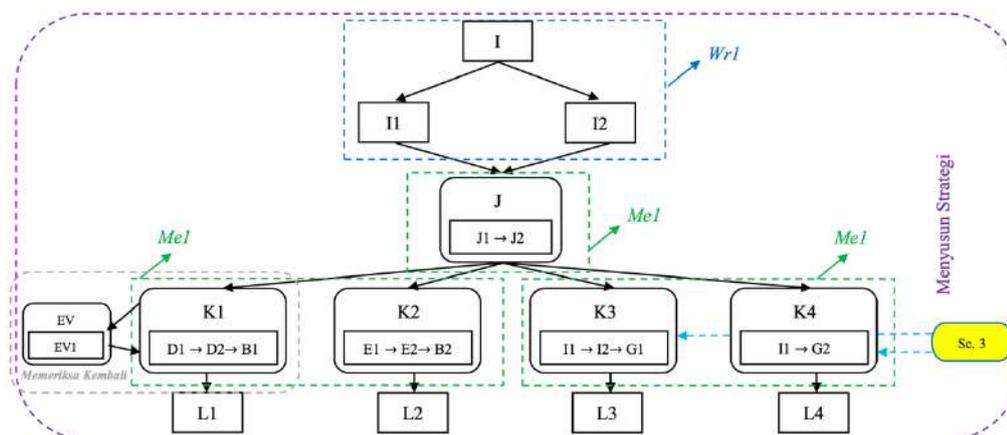
Tabel 4.15 Pengkodean *Scaffolding* Data S2R di Tahap Memeriksa Kembali

Think Aloud	Perilaku		
	Koding	Jawaban	Koding
<p>“baut jenis I menjadi $200x + 160y$ dan baut jenis II menjadi $250x + 400y$.. ehh bentar tadi saya misalkan baut jenis I menjadi x dan baut jenis II menjadi y di awal.. kok malah lupa ya, bentar salah ini berarti modelnya jadi bahan A $200x + 250y$ dan bahan B $160x + 400y$,, ini dari kebutuhan masing-masing produksi baut hemm..”.</p>	TS2RKEV1	<p>Handwritten work showing a correction of a model. It starts with 'Baut jenis I' and 'Baut jenis II' leading to equations. The initial model is crossed out and replaced with a revised model for 'Bahan A' and 'Bahan B'.</p>	JS2RKEV1

c. Analisis Data S2R di Tahap Memeriksa Kembali

Berdasarkan paparan data di tahap memeriksa kembali, S2R menunjukkan telah melalui tahap memeriksa kembali sebagaimana yang dijelaskan dalam tahapan pemecahan masalah menurut Polya. Hal ini terlihat dari adanya aktivitas evaluasi terhadap model matematika yang telah disusun. S2R melakukan revisi pada beberapa bagian model matematika dengan mencoret bentuk pertidaksamaan yang dianggap belum sesuai, lalu menuliskan ulang model yang lebih tepat berdasarkan informasi dalam soal. Hal ini ditunjukkan pada rekaman *think aloud* yang disajikan pada TS2RKEV1 dan potongan jawaban dengan koding JS2RKEV1. Hal ini menunjukkan bahwa S2R telah melalui di tahap memeriksa kembali yang mana tidak hanya menyusun model secara langsung, tetapi juga meninjau kembali relevansi dan kebenaran dari model tersebut.

Berdasarkan paparan data S2R di tahap memeriksa kembali menunjukkan bahwa mampu dalam mengevaluasi serta meninjau ulang dari model matematika yang telah dibuat. Sehingga skema yang terbentuk S2R di tahap menyusun strategi dapat dilihat pada Gambar 4.27 berikut.

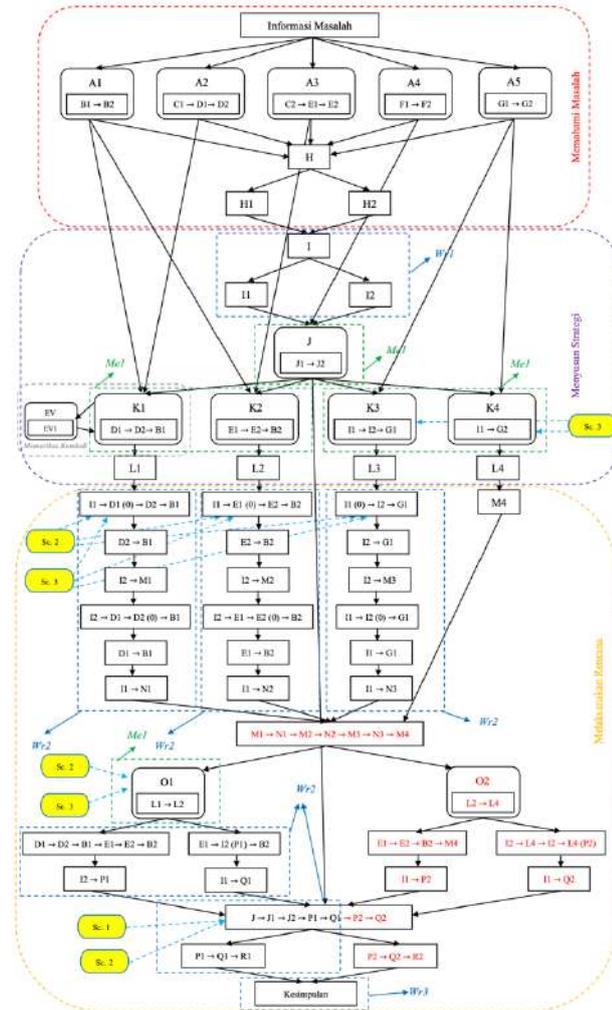


Gambar 4.27 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2R di Tahap Memeriksa Kembali

Keterangan:

- I_i : Pemisalan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- J : Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari x, y .
- K_i : Model matematika $1, 2, \dots, n$
- L : Hasil model matematika dari $K_i, i = 1, 2, \dots, n$
- : Pemberian *scaffolding*
- : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

Berdasarkan dari paparan dan analisis data S2R setelah *scaffolding* yang dilihat pada setiap tahapan Polya, maka skema yang terbentuk S2R dalam perkembangan kemampuan komunikasi matematisnya dapat dilihat pada Gambar 4.28 berikut.



Gambar 4.28 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2R Setelah *Scaffolding*

Keterangan:

- A: Informasi Verbal
- A_i : Informasi Masalah dari $1, 2, \dots, n$
- B_1 : Bahan yang diproduksi A
- B_2 : Bahan yang diproduksi B
- C_i : Baut jenis $1, 2, \dots, n$
- D_i : Bahan A yang dibutuhkan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- E_i : Bahan B yang dibutuhkan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- F_i : Harga jual masing-masing baut jenis $1, 2, \dots, n$
- G_i : Kendala $1, 2, \dots, n$
- H_i : Pertanyaan baut jenis $1, 2, \dots, n$ yang harus diproduksi
- I_i : Pemisalan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- J: Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari x, y .
- K_i : Model matematika $1, 2, \dots, n$
- L: Hasil model matematika dari $K_i, i = 1, 2, \dots, n$

- L_i : Penyelesaian model matematika ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- M_i : Titik potong y persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- N_i : Titik potong x persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- O_i : Titik potong antar pertidaksamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- P_i : Titik potong valid y ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- Q_i : Titik potong valid x ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- R_i : Nilai maksimum ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
-  : Langkah yang tidak dilalui subjek
-  : Pemberian *scaffolding*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

d) Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S2R Setelah *Scaffolding*

Setelah pemberian *scaffolding*, peneliti kembali mengidentifikasi kategori kemampuan komunikasi matematis yang ditunjukkan oleh S2R. Untuk mengevaluasi perubahan kemampuan ini, peneliti menggunakan kriteria penskoran yang dirancang untuk menilai hasil komunikasi matematis berdasarkan skor kategori kemampuan komunikasi matematis. Hasil penilaian kemampuan komunikasi matematis S2R setelah pemberian *scaffolding* telah dijabarkan secara rinci pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S2R Setelah *Scaffolding*

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi	Jumlah Skor
1	<i>Written text</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar menggunakan bahasa sendiri	Siswa mampu menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri	4
			Siswa mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri	2
			Siswa mampu menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri	3

Lanjutan Tabel 4.16 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S2R Setelah Scaffolding

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi	Jumlah Skor
2	<i>Drawing</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar	Siswa mampu menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II	0
3	<i>Mathematical expressions</i>	Kemampuan menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika	Siswa mampu menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi	4
Kategori Penskoran			$\frac{13}{20} \times 100\% = 65\%$ (Sedang)	

Berdasarkan hasil penskoran pada Tabel 4.16, kemampuan komunikasi matematis dapat dikategorikan ke dalam tiga tingkat yaitu rendah, sedang, dan tinggi. S2R pada indikator *written text* menunjukkan hasil penilaian skor empat pada deskripsi pertama yaitu menuliskan keseluruhan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri dengan benar. Hal ini ditunjukkan dari S2R mengkomunikasikan membuat pemisalan x sebagai baut jenis I dan y sebagai baut jenis II. Pada indikator *written text* deskripsi kedua, S2R memperoleh penilaian dua yaitu menuliskan sebagian penyelesaian baut jenis I dan jenis II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri. Hal ini ditunjukkan saat S2R mulai merumuskan solusi penyelesaian titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y dari model matematika bahan A, bahan B, faktor tambahan, dan mencari titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A dan bahan B, serta nilai maksimum dari fungsi objektif. Pada indikator *written text* deskripsi ketiga, S2R memperoleh nilai tiga yaitu menuliskan keseluruhan

penyelesaian menggunakan bahasa sendiri dengan benar tapi terdapat kesalahan. Pada indikator *drawing*, S2R menunjukkan hasil penilaian skor nol yaitu tidak menggambar grafik titik potong masing-masing model matematika baut jenis I dan II. Pada indikator *mathematical expression*, S2R menunjukkan hasil penilaian skor empat yaitu menuliskan keseluruhan model matematika baut jenis I dan II dalam bentuk simbol atau fungsi dengan benar. Hal ini ditunjukkan dari S2R mengkomunikasikan menuliskan model matematika dari informasi yang terdapat dalam soal yaitu model matematika bahan A, bahan B, faktor tambahan, serta fungsi objektif. Sehingga, dari hasil penilaian skor pada Tabel 4.16 setelah *scaffolding* S2R dikategorikan pada kemampuan komunikasi matematis sedang.

3. Paparan Data dan Analisis Data Subjek Kategori Sedang (S1S)

a) Paparan Data S1S Sebelum *Scaffolding*

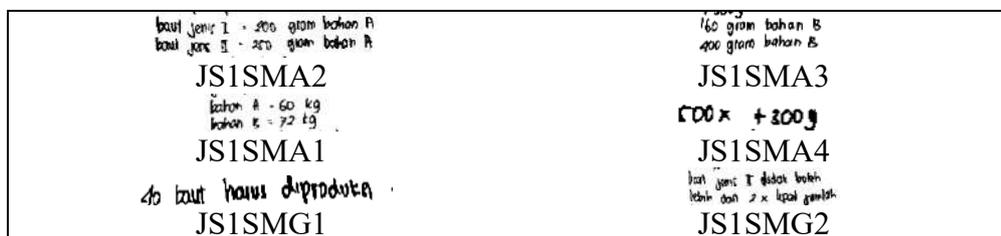
1) Memahami Masalah

a. Paparan Data S1S di Tahap Memahami Masalah

Pada tahap ini, dalam memahami masalah S1S melakukan identifikasi informasi yang terdapat dari soal yang diberikan. Hal ini terlihat saat S1S membaca informasi yang terdapat di dalam soal. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* berikut.

“hmm..ini dalam soal diketahui bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II sepertinya (TSISMA2).. kemudian bahan B sesuai di soal membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II (TSISMA3)... naahh selanjutnya ini diketahui setiap harinya industri memiliki 60 kg bahan A dan 72 kg bahan B (TSISMA1).. hemm ini juga diketahui bahwa harga masing-masing baut jenis I Rp.500,00 perbuah dan baut jenis II Rp.300,00 perbuah (TSISMA4).. terus ini ada faktor tambahan pertama, setidaknya harus diproduksi 40 buah baut secara total setiap harinya agar tetap memenuhi permintaan pasar (TSISMG1).. faktor tambahan kedua, baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I karena keterbatasan tenaga kerja (TSISMG2)..”

Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan hasil potongan jawaban S1S saat mengidentifikasi masalah, yaitu menuliskan beberapa informasi yang terdapat di soal. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.29 berikut.



Gambar 4.29 Potongan Jawaban S1S Saat Mengidentifikasi Informasi dari Soal yang Diberikan

Selanjutnya hasil rekaman *think aloud* dan hasil potongan jawaban diperkuat dengan wawancara untuk menggali lebih dalam jawaban yang dituliskan S1S. Hal ini ditunjukkan dalam wawancara yang disajikan pada W1S1SM berikut.

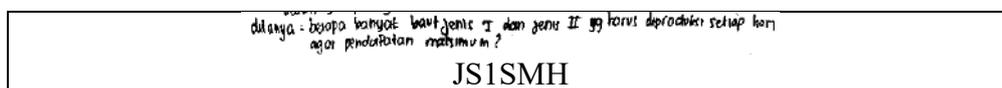
P : “Apa informasi penting yang diberikan dalam soal ini dik?”
S1S : “sesuai yang tertulis dalam soal diketahui bahan A setiap harinya memproduksi 60 kg sedangkan bahan B 72 kg.. selanjutnya bahan A ketika memproduksi butuh 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II kak.. sedangkan bahan B ketika memproduksi butuh 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II.. disini harga jual masing-masing baut jenis I sebesar Rp.500,00 perbuah dan baut jenis II Rp.300,00 perbuah.. faktor tambahan yang terdapa disoal yaitu pertama harus diproduksi 40 buah baut setiap hari, dan kedua baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I kak...”
 (W1S1SM)

Setelah S1S melakukan identifikasi informasi masalah, kemudian melanjutkan dengan mengidentifikasi pertanyaan yang terdapat di soal. Saat mengidentifikasi pertanyaan di soal S1S menyebutkan berapa banyak baut jenis I dan jenis II yang harus diproduksi setiap hari agar pendapatan maksimum. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* berikut.

“sesuai informasi di soal ini yang ditanyakan yaitu berapa banyak baut jenis I dan jenis II yang harus diproduksi agar pendapatan industri maksimal (TSISMH)..”.

Hasil rekaman *think aloud* tersebut diperkuat dengan hasil potongan jawaban

S1S yang dapat dilihat pada Gambar 4.30 berikut.



Gambar 4.30 Potongan Jawaban S1S Saat Mengidentifikasi Informasi yang ditanyakan dalam Soal

b. Pengkodean Data S1S di Tahap Memahami Masalah

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodean di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodean hasil paparan data S1S dapat dilihat pada Tabel 4.17 berikut.

Tabel 4.17 Pengkodean Data S1S di Tahap Memahami Masalah

Perilaku					
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
“hmm..ini dalam soal diketahui bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II sepertinya.. kemudian bahan B sesuai di soal membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II... naahh selanjutnya ini diketahui setiap	TSISMA 2		JSISMA 2	P: “Apa informasi penting yang diberikan dalam soal ini dik?” SIS: “sesuai yang tertulis dalam soal diketahui bahan A setiap harinya memproduksi 60 kg sedangkan bahan B 72 kg.. selanjutnya bahan A ketika memproduksi butuh 200 gram baut	WISIS M
	TSISMA 3		JSISMA 3		
	TSISMA 1		JSISMA 1		

Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<p>harinya industri memiliki 60 kg bahan A dan 72 kg bahan B.. hemm ini juga diketahui bahwa harga masing-masing baut jenis I Rp.500,00 perbuah dan baut jenis II Rp.300,00 perbuah.. terus ini ada faktor tambahan pertama, setidaknya harus diproduksi 40 buah baut secara total setiap harinya agar tetap memenuhi permintaan pasar.. faktor tambahan kedua, baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I karena keterbatasan tenaga kerja..”</p> <p>“sesuai informasi di soal ini yang ditanyakan yaitu berapa</p>	<p>TSISMA 4</p> <p>TSISMG 1</p> <p>TSISMG 2</p> <p>TSISMH</p>	<p>$500x + 300y$</p> <p>40 baut harus diproduksi</p> <p>baut jenis I tidak boleh lebih dari 2 x lipat jenis I</p> <p>jumlah baut jenis I dan jenis II produksi setiap hari agar produksi maksimum</p>	<p>JSISMA 4</p> <p>JSISMG 1</p> <p>JSISMG 2</p> <p>JSISMH</p>	<p>jenis I dan 250 gram baut jenis II kak.. sedangkan bahan B ketika memproduksi i butuh 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II.. disini harga jual masing-masing baut jenis I sebesar Rp.500,00 perbuah dan baut jenis II Rp.300,00 perbuah.. faktor tambahan yang terdapa disoal yaitu pertama harus diproduksi 40 buah baut setiap hari, dan kedua baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I kak...”</p>	

Perilaku					
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<i>banyak baut jenis I dan jenis II yang harus diproduksi agar pendapatan industri maksimal..”</i>					

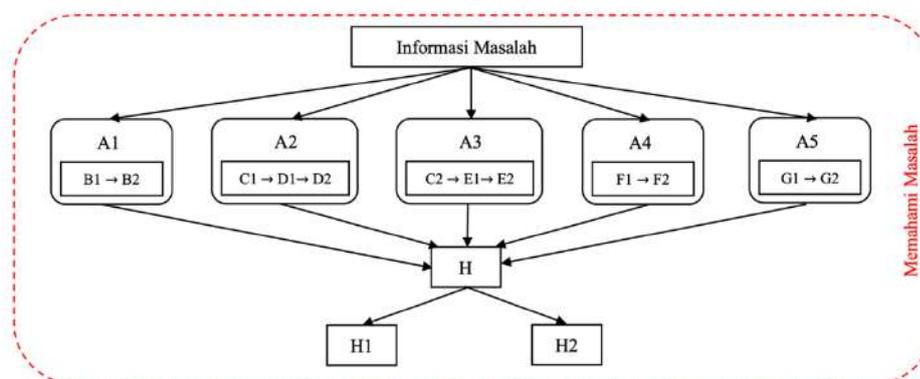
c. Analisis Data S1S di Tahap Memahami Masalah

Berdasarkan hasil paparan data, S1S mampu memahami masalah dengan mengidentifikasi informasi yang terdapat di soal yaitu menyebutkan bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II, bahan B membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II, bahan A setiap harinya memiliki 60 kg sedangkan bahan B 72 kg, harga jual masing-masing baut jenis I sebesar Rp.500,- perbuah dan baut jenis II Rp.300,- perbuah, faktor tambahan pertama setidaknya harus diproduksi 40 baut perbuah secara total setiap harinya, faktor kedua baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada TS1SMA2, TS1SMA3, TS1SMA1, TS1SMA4, TS1SMG1, TS1SMG2. Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan potongan jawaban S1S dalam menuliskan informasi yang terdapat di soal pada koding JS1SMA2, JS1SMA3, JS1SMA1, JS1SMA4, JS1SMG1, JS1SMG2. Hasil rekaman *think aloud* dan potongan jawaban S2R saat mengidentifikasi informasi masalah juga didukung dengan adanya wawancara semi terstruktur yang disajikan pada W1S1SM.

Selanjutnya, S1S melakukan identifikasi pertanyaan yang terdapat dalam soal yaitu berapa banyak baut jensi I dan jenis II yang harus diproduksi

setiap hari agar pendapatan industri maksimum. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada TS1SMH dan diperkuat dengan potongan jawaban S1S disajikan pada JS1SMH. Sehingga berdasarkan hasil rekaman *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara S1S telah melalui tahapan Polya yaitu memahami masalah.

Berdasarkan analisis data yang dijelaskan di tahap memahami masalah S1S mampu dalam mengolah informasi dan mengidentifikasi beberapa masalah yang terdapat di soal. S1S mampu mengkomunikasikan informasi yang diketahui dan ditanyakan secara lisan dan tertulis. Adapun skema kemampuan komunikasi matematis S1S di tahap memahami masalah dapat dilihat pada Gambar 4.31 berikut.



Gambar 4.31 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1S di Tahap Memahami Masalah Sebelum *Scaffolding*

Keterangan:

- A: Informasi Verbal
- A_i : Informasi Masalah dari $1, 2, \dots, n$
- B1: Bahan yang diproduksi A
- B2: Bahan yang diproduksi B
- C_i : Baut jenis $1, 2, \dots, n$
- D_i : Bahan A yang dibutuhkan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- E_i : Bahan B yang dibutuhkan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- F_i : Harga jual masing-masing baut jenis $1, 2, \dots, n$
- G_i : Kendala $1, 2, \dots, n$
- H_i : Pertanyaan baut jenis $1, 2, \dots, n$ yang harus diproduksi

2) Menyusun Strategi

a. Paparan Data S1S di Tahap Menyusun Strategi

Pada tahap ini, S1S dalam menyusun strategi penyelesaian soal yaitu dengan membuat pemisalan konsep matematika yang akan digunakan. Hal ini ditunjukkan saat S1S membuat pemisalan x sebagai jumlah baut jenis I dan y sebagai jumlah baut jenis II. Pernyataan ini ditunjukkan dari rekaman *think aloud* berikut.

“nahh ini bisa saya misalkan x nya adalah baut jenis I dan y nya adalah baut jenis II (TS1SSI1, TS1SSI2), sehingga saya mudah dalam membuat model matematikanya.. berarti sekarang saya implementasikan ke dalam informasi yang diketahui, berarti bahan A bisa dituliskan model nya $200x + 250y \leq 60000$ (TS1SSK1).. dan model bahan B $160x + 400y \leq 72000$ (TS1SSK2).. nahh disini harga jual masing-masing baut menjadi fungsi objektifnya yaitu $500x + 300y$ (TS1SSJ)... terus di soal ada faktor pertama bisa saya tulis $x + y \geq 40$ (TS1SSK3).. dan faktor tambahan kedua jadi $y \leq 2x$ (TS1SSK4)...”.

Hasil rekaman *think aloud* dari S1S menyebutkan pemisalan x adalah jumlah baut jenis I dan y adalah jumlah baut jenis II untuk mempermudah dalam membuat model matematika. Hal ini ditunjukkan dari potongan jawaban S1S yang dapat dilihat pada Gambar 4.32 berikut.

$x \rightarrow$ jumlah baut jenis I	bahan A $\rightarrow 200x + 250y \leq 60.000$
JS1SSI1	JS1SSK1
$y \rightarrow$ jumlah baut jenis II	bahan B $\rightarrow 160x + 400y \leq 72.000$
JS1SSI2	JS1SSK2
$x + y \geq 40$	$z = 500x + 300y$
JS1SSK3	JS1SSJ
$y \leq 2x$	
JS1SSK4	

Gambar 4.32 Potongan Jawaban S1S Saat Membuat Pemisalan dan Membuat Pemodelan Matematika

Hasil potongan jawaban pada Gambar 4.32 dan *think aloud* S1S diperkuat dengan wawancara disajikan pada W1S1SS berikut.

P	:	“Dari yang adik tuliskan pemisalan x dan y itu untuk apa?”
SIS	:	“ini saya misalkan x sebagai jumlah baut jenis I dan y sebagai jumlah baut jenis II untuk memudahkan saya membuat model matematikanya kak..”
P	:	“Bisa adik contohkan caranya seperti apa?”
SIS	:	“Jadi tadi diketahui bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II, dan setiap harinya memiliki 60 kg bahan artinya bisa saya tuliskan $200x + 250y \leq 60$.. kemudian 60 kg ini saya ubah menjadi gram kak ketemu 60000.. sehingga modelnya $200x + 250y \leq 60000$.. sehingga ketemu bahan B $160x + 400y \leq 72000$, faktor tambahan pertama $x + y \geq 40$, faktor tambahan keduanya $y \leq 2x$ dimana fungsi objektifnya $500x + 300y$ kak..”
(WISISS)		

b. Pengkodingan Data S1S di Tahap Menyusun Strategi

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodingan di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodingan hasil paparan data S1S dapat dilihat pada Tabel 4.18 berikut.

Tabel 4.18 Pengkodingan Data S1S di Tahap Menyusun Strategi

Think Aloud	Perilaku			
	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara
“nahh ini bisa saya misalkan x nya adalah baut jenis I.. dan y nya adalah baut jenis II berarti sekarang saya implementasikan ke dalam informasi yang diketahui, berarti bahan A bisa dituliskan model nya $200x + 250y \leq 60000$..”	TS1SSI1	$x \rightarrow$ jumlah baut jenis I	JS1SSI1	P: “Dari yang adik tuliskan pemisalan x dan y itu untuk apa?”
	TS1SSI2	$y \rightarrow$ jumlah baut jenis II	JS1SSI2	SIS: “ini saya misalkan x sebagai jumlah baut jenis I dan y sebagai jumlah baut jenis II untuk memudahkan saya membuat model
	TS1SSK 1	bahan A $\rightarrow 200x + 250y \leq 60000$	JS1SSK 1	

Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<p>model bahan B $160x + 400y \leq 72000$.. nahh disini harga jual masing-masing baut menjadi fungsi objektifnya yaitu $500x + 300y$... terus di soal ada faktor pertama bisa saya tulis $x + y \geq 40$.. dan faktor tambahan kedua jadi $y \leq 2x$...”</p>	<p>TS1SSK 2</p> <p>TS1SSJ</p> <p>TS1SSK 3</p> <p>TS1SSK 4</p>	<p>bahan B $\rightarrow 160x + 400y \leq 72000$</p> <p>$z = 500x + 300y$</p> <p>$x + y \geq 40$</p> <p>$y \leq 2x$</p>	<p>JS1SSK 2</p> <p>JS1SSJ</p> <p>JS1SSK 3</p> <p>JS1SSK 4</p>	<p>matematikanya kak..” P: “Bisa adik contohkan caranya seperti apa?” SIS: “Jadi tadi diketahui bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II, dan setiap harinya memiliki 60 kg bahan artinya bisa saya tuliskan $200x + 250y \leq 60000$.. kemudian 60 kg ini saya ubah menjadi gram kak ketemu 60000.. sehingga modelnya $200x + 250y \leq 60000$.. sehingga ketemu bahan B $160x + 400y \leq 72000$, faktor tambahan pertama $x + y \geq 40$, faktor tambahan keduanya $y \leq 2x$ dimana fungsi objektifnya $500x + 300y$ kak..”</p>	

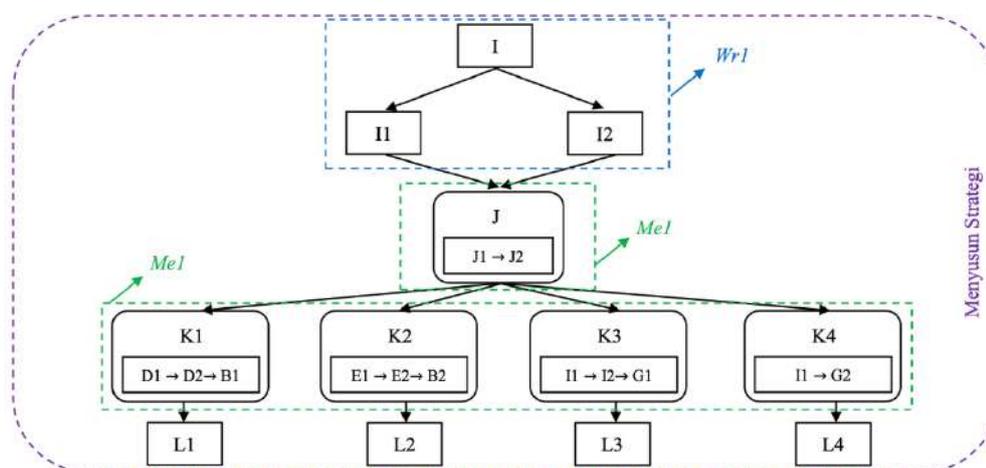
c. Analisis Data S1S di Tahap Menyusun Strategis

Berdasarkan hasil paparan data di tahap menyusun strategi, S1S mampu dalam menyusun strategi solusi penyelesaian dengan membuat pemisalan x sebagai jumlah baut jenis I dan y sebagai jumlah baut jenis II. Hal ini ditunjukkan pada koding *think aloud* TS1SSI1 dan TS1SSI2. Kemudian diperkuat dengan hasil potongan jawaban yang disajikan pada JS1SSI1 dan JS1SSI2 yang menunjukkan S1S menuliskan secara tertulis pemisalan x dan y . Hasil potongan jawaban juga diperkuat dengan wawancara disajikan pada W1S1SS menyebutkan bahwa S1S membuat pemisalan x sebagai jumlah baut jenis I dan y sebagai jumlah baut jenis II untuk mempermudah dalam membuat model matematika. Berdasarkan hasil rekaman *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, menunjukkan bahwa S1S memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis $Wr1$ yakni mampu menuliskan ide matematika dari baut jenis I dan baut jenis II dengan membuat pemisalan x dan y . Sehingga membantu S1S menyusun solusi penyelesaian dalam merumuskan model matematika.

Selanjutnya, dari pemisalan x dan y , S1S mulai membuat model matematika dari bahan A, bahan B, faktor tambahan pertama dan kedua, serta fungsi objektifnya. Hal ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada TS1SSK1, TS1SSK2, TS1SSK3, TS1SSK4, dan TS1SSJ. Rekaman *think aloud* diperkuat dengan potongan jawaban yang disajikan pada JS1SSK1, JS1SSK2, JS1SSK3, JS1SSK4, dan JS1SSJ. Hasil potongan jawaban didukung dengan adanya wawancara semi terstruktur yang disajikan pada W1S1SS menyebutkan bahwa S1S membuat model matematika dari

identifikasi informasi yang terdapat di soal dan pemisalan yang telah dibuat. Berdasarkan hasil *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S1S telah memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Me1 yakni mampu menuliskan model matematika dari baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi. Sehingga S1S mampu mengkomunikasikan informasi masalah ke dalam konsep matematika secara sistematis.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh pada tahap menyusun strategi, S1S mampu dalam mengkomunikasikan informasi matematika yang teridentifikasi serta mampu menyusun strategi dengan membuat langkah awal sebagai pemisalan, sehingga S1S mudah dalam membuat model matematika. Adapun skema yang terbentuk pada kemampuan komunikasi matematis S1S di tahap menyusun strategi dapat dilihat pada Gambar 4.33 berikut.



Gambar 4.33 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1S di Tahap Menyusun Strategi Sebelum *Scaffolding*

Keterangan:

- I_i : Pemisalan baut jenis 1,2, ..., n
- J : Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari $x,y..$
- K_i : Model matematika 1,2, ..., n
- L : Hasil model matematika dari $K_i, i = 1,2, ..., n$

- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

3) Melaksanakan Rencana

a. Paparan Data S1S di Tahap Melaksanakan Rencana

Pada tahap ini, S1S saat melaksanakan rencana penyelesaian yaitu dengan mencari titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y dari model matematika yang telah dibuat. Hal ini ditunjukkan ketika S1S mulai merumuskan solusi penyelesaian dengan membuat pemisalan $x = 0$ dan $y = 0$ untuk disubstitusikan ke dalam model matematika dari bahan A dan bahan B.

Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* berikut.

“hmm.. ini untuk model matematika bahan A $200x + 250y \leq 60000$ saya ubah agar menjadi persamaan $200x + 250y = 60000$, kemudian saya cari titik potongnya saya misalkan $x = 0$ saya masukkan untuk mencari nilai y , jadi $200(0) + 250y = 60000$ (TS1SRL11).. jadi $250y = 60000$, sehingga $y = 60000/250$ (TS1SRL12) dan ketemu $y = 240$ (TS1SRL13).. kemudian misalkan $y = 0$, saya masukkan ke dalam persamaan jadi $200x + 250(0) = 60000$ (TS1SRL14), jadi $200x = 60000$, sehingga $x = 60000/200$ (TS1SRL15) dan ketemu nilai $x = 300$ (TS1SRL16)... selanjutnya untuk model $160x + 400y \leq 72000$ saya ubah dalam persamaan menjadi $160x + 400y = 72000$, saya misalkan $x = 0$ dan saya masukkan ke dalam persamaan menjadi $160(0) + 400y = 72000$ (TS1SRL21), jadi $400y = 72000$, sehingga $y = 72000/400$ (TS1SRL22) dan ketemu nilai $y = 180$ (TS1SRL23), kemudian saya misalkan $y = 0$ dan saya masukkan ke persamaan menjadi $160x + 400(0) = 72000$ (TS1SRL24), jadi $160x = 72000$, sehingga $x = 72000/160$ (TS1SRL25) dan ketemu nilai $x = 450$ (TS1SRL26)...”.

Hasil *think aloud* diperkuat dengan hasil potongan jawaban S1S dalam mencari titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y dari model matematika yang telah dirumuskan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.34 sebagai berikut.

$200(0) + 250y = 60.000$ $250y = 60.000$ $y = \frac{60.000}{250}$	$160x + 400y = 72.000$ $160x + 400(0) = 72.000$ $160x = 72.000$ $x = \frac{72.000}{160}$
JS1SRL11	JS1SRL21
JS1SRL12	JS1SRL22

$y = 240 \rightarrow (0, 240)$	$y = 180 \rightarrow (0, 180)$
JS1SRL13	JS1SRL23
$200x + 250(0) = 60.000$	Misal $y = 0 \rightarrow 160x + 400(0) = 72.000$
JS1SRL14	JS1SRL24
$200x = 60.000$	$160x = 72.000$
$x = \frac{60.000}{200}$	$x = \frac{72.000}{160}$
JS1SRL15	JS1SRL25
$x = 300 \rightarrow (300, 0)$	$x = 450 \rightarrow (450, 0)$
JS1SRL16	JS1SRL26

Gambar 4.34 Potongan Jawaban SIS Mencari Titik Potong Terhadap Sumbu x dan Sumbu y dari Model Matematika Sebelum *Scaffolding*

Berdasarkan hasil potongan jawaban SIS saat mencari titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y dari model matematika yang telah dirumuskan diperkuat dengan wawancara semi terstruktur untuk menggali lebih dalam jawaban yang dimaksud SIS. Hasil wawancara dapat dilihat pada koding WISISR berikut.

- P* : “Setelah adik menuliskan model matematika dari bahan A dan bahan B, strategi selanjutnya apa dalam menyelesaikan masalah ini (Sambil menunjuk jawaban)?”
- SIS* : “Saya mencari titik potong untuk model matematika dari bahan A dan bahan B kak...”
- P* : “Bagaimana langkah adik dalam mencari titik potong, bisa dijelaskan?”
- SIS* : “Jadi saya mencoba menggunakan substitusi dengan membuat pemisalan $x = 0$ dan $y = 0$ kak.. kemudian saya masukkan ke dalam persamaan model pertama misal $200x + 250y = 60000$, kemudian saya masukkan nilai x nya untuk memperoleh nilai y jadi $200(0) + 250y = 60000$, jadi $250y = 60000$, untuk mencari y artinya $y = 60000/250$ sehingga ketemu nilai $y = 240$... dilanjutkan saya misalkan $y = 0$ dan dimasukkan kedalam persamaan menjadi $200x + 250(0) = 60000$... jadi $200x = 60000$, kemudian $x = 60000/200$ sehingga ketemu nilai $x = 300$ kak... Nahh cara yang sama saya lakukan untuk model persamaan $160x + 400y = 72000$ kak...”
- (WISISR)

Setelah S1S merumuskan solusi penyelesaian dengan mencari titik potong terhadap sumbu x dan y , S1S terlihat menyusun solusi penyelesaian dengan mencari titik potong antarpertidaksamaan. Artinya, S1S dalam memahami masalah dan menyusun strategi penyelesaian langkahnya sudah hampir sempurna meski terdapat beberapa langkah yang tidak dilalui. Pernyataan ini didukung dengan rekaman *think aloud* berikut.

“Hemm mini setelah ketemu titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y , sepertinya sesuai yang saya pelajari yaitu mencari titik potong dari kedua model matematika itu ya.. artinya saya bisa melakukan dengan mengeliminasi terlebih dahulu dari model bahan A $200x + 250y \leq 60000$ dan model bahan B $160x + 400y \leq 72000$.. nahh dari model tersebut dibuat persamaan yaitu menjadi $200x + 250y = 60000$ dan $160x + 400y = 72000$.. nahh ini yang model bahan A saya kalikan 4, dan model bahan B saya kalikan 5 untuk mengeliminasi salah satu variabel.. sehingga menjadi $800x + 1000y = 240000$ dan $800x + 2000y = 360000$ (TS1SRO11), kemudian dikurangkan sehingga ketemu nilai $y = 120$ (TS1SRO12).. kemudian saya mensubstitusikan $y = 120$ kedalam persamaan $200x + 250y = 60000$ untuk mencari nilai x nya.. sehingga $200x + 250(120) = 60000$ (TS1SRO13), jadi $200x + 30000 = 60000$, sehingga $200x = 60000 - 30000$, jadi $x = 30000/200$ dan ketemu nilai $x = 150$ deh (TS1SRO14)...”

Hasil dari rekaman *think aloud* tersebut diperkuat dengan hasil potongan jawaban S1S dalam menuliskan secara tertulis dari masalah yang diberikan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.35 sebagai berikut.

$\begin{array}{r} 200x + 250y = 60.000 \quad \times 4 \\ 160x + 400y = 72.000 \quad \times 5 \\ \hline 800x + 1000y = 240.000 \\ 800x + 2000y = 360.000 \\ \hline -1000y = -120.000 \\ y = 120 \\ \hline 200x + 250(120) = 60.000 \\ 200x + 30.000 = 60.000 \\ 200x = 60.000 - 30.000 \\ 200x = 30.000 \\ x = 150 \end{array}$ <p>JS1SRO11</p> <p>$y = 120$</p> <p>JS1SRO12</p>	$\begin{array}{r} 200x + 250y = 60.000 \\ 200x + 250(120) = 60.000 \\ 200x + 30.000 = 60.000 \\ 200x = 60.000 - 30.000 \\ 200x = 30.000 \\ x = 150 \end{array}$ <p>JS1SRO13</p> <p>$x = 150$</p> <p>JS1SRO14</p>
--	---

Gambar 4.35 Potongan Jawaban S1S Mencari Titik Potong Antarpertidaksamaan dari Model Matematika Sebelum *Scaffolding*

Berdasarkan hasil potongan jawaban tersebut, S1S mampu dalam merumuskan solusi penyelesaian dan mengkomunikasikannya secara tertulis. Selanjutnya, peneliti melakukan wawancara yang disajikan pada W2S1SR

untuk menggali lebih dalam solusi penyelesaian yang dituliskan oleh S1S di lembar jawaban. Hasil wawancara menjelaskan bahwa S1S menyebutkan dengan seksama solusi penyelesaian mencari titik potong antarpertidaksamaan yaitu melakukan eliminasi terlebih dahulu dari model matematika bahan A $200x + 250y \leq 60000$ dan model matematika bahan B $160x + 400y \leq 72000$ untuk memperoleh nilai y , selanjutnya hasil eliminasi tersebut S1S melakukan substitusi kedalam model matematika $200x + 250y \leq 60000$ untuk memperoleh nilai x .

<i>P</i>	: “Setelah adik menemukan titik potong terhadap sumbu x dan y , langkah selanjutnya apa dalam menyelesaikan masalah ini?”
<i>S1S</i>	: “Hmm.. ini saya lanjutkan mencari titik potong dari kedua model tersebut kak..”
<i>P</i>	: “Bisa dijelaskan, caranya seperti apa?”
<i>S1S</i>	: “Langkahnya saya menggunakan eliminasi dulu kak, dengan menjadikan persamaan terlebih dahulu menjadi $200x + 250y = 60000$ dan $160x + 400y = 72000$, kemudian untuk mencari saya ingin mencari nilai y nya dulu kak, sehingga persamaan bahan A saya kalikan 4 dan bahan B saya kalikan 5.. sehingga menjadi $800x + 1000y = 240000$ dan $800x + 2000y = 360000$ kak.. kemudian dikurangkan sehingga ketemu nilai $y = 120$... selanjutnya saya masukkan nilai y kedalam persamaan pertama untuk memperoleh nilai x nya kalau tidak salah namanya substitusi kak.. sehingga ketemu nilai $x = 150$.. jadi titik potong dari model matematika bahan A dan bahan B yaitu $(150, 120)$ kak...”
<i>(W2S1SR)</i>	

b. Pengkodean Data S1S di Tahap Melaksanakan Rencana

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodean di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodean hasil paparan data S1S dapat dilihat pada Tabel 4.19 berikut.

Tabel 4.19 Pengkodingan Data S1S di Tahap Melaksanakan Rencana

		Perilaku			
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
kemudian saya cari titik potongnya saya misalkan $x = 0$ saya masukkan untuk mencari nilai y , jadi $200(0) + 250y = 60000$ jadi $250y = 60000$, sehingga $y = 60000/250$ dan ketemu $y = 240$..	TS1SRL1 1	$200(0) + 250y = 60.000$ $250y = 60.000$	JS1SRL 11	P: "Bagaimana langkah adik dalam mencari titik potong, bisa dijelaskan?"	W1S1S R
kemudian misalkan $y = 0$, saya masukkan ke dalam persamaan jadi $200x + 250(0) = 60000$ jadi $200x = 60000$, sehingga $x = 60000/200$ dan ketemu nilai $x = 300$...	TS1SRL1 2 3	$200x + 250y = 60.000$ $y = \frac{60.000 - 200x}{250}$ $y = 240 \rightarrow (0, 240)$	JS1SRL 12 13	S1S: "Jadi saya mencoba menggunakan substitusi dengan membuat pemisalan $x = 0$ dan $y = 0$ kak..	kemudian saya masukkan ke dalam persamaan model pertama misal $200x + 250y = 60000$, kemudian saya masukkan nilai x nya untuk
saya misalkan $y = 0$, saya masukkan ke dalam persamaan jadi $200x + 250(0) = 60000$ jadi $200x = 60000$, sehingga $x = 60000/200$ dan ketemu nilai $x = 300$...	TS1SRL1 4	$200x + 250(0) = 60.000$	JS1SRL 14	kemudian saya masukkan ke dalam persamaan model pertama misal $200x + 250y = 60000$, kemudian saya masukkan nilai x nya untuk	memperoleh nilai y jadi $200(0) + 250y = 60000$, jadi $250y = 60000$, untuk mencari y artinya $y = 60000/$
saya misalkan $x = 0$ dan saya masukkan ke dalam persamaan menjadi $160(0) + 400y = 72000$ jadi $400y = 72000$, sehingga $y = 72000/400$	TS1SRL1 5 6	$200x = 60.000$ $x = \frac{60.000}{200}$ $x = 300 \rightarrow (300, 0)$	JS1SRL 15 16	memperoleh nilai y jadi $200(0) + 250y = 60000$, jadi $250y = 60000$, untuk mencari y artinya $y = 60000/$	
saya misalkan $x = 0$ dan saya masukkan ke dalam persamaan menjadi $160(0) + 400y = 72000$ jadi $400y = 72000$, sehingga $y = 72000/400$	TS1SRL2 1	$160x + 400y = 72.000$ $400y = 72.000$ $y = \frac{72.000}{400}$	JS1SRL 21	memperoleh nilai y jadi $200(0) + 250y = 60000$, jadi $250y = 60000$, untuk mencari y artinya $y = 60000/$	
saya misalkan $x = 0$ dan saya masukkan ke dalam persamaan menjadi $160(0) + 400y = 72000$ jadi $400y = 72000$, sehingga $y = 72000/400$	TS1SRL2 2	$160x + 400y = 72.000$ $400y = 72.000$ $y = \frac{72.000}{400}$	JS1SRL 22	memperoleh nilai y jadi $200(0) + 250y = 60000$, jadi $250y = 60000$, untuk mencari y artinya $y = 60000/$	

Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
sehingga $y = 72000/400$				250	
dan ketemu nilai $y = 180$	TS1SRL2 3	$y = 180 \rightarrow \{0, 180\}$	JS1SRL 23	sehingga ketemu nilai $y = 240...$	
kemudian saya misalkan $y = 0$ dan saya masukkan ke persamaan menjadi $160x + 400(0) = 72000$,	TS1SRL2 4	$\text{misal } y = 0 \rightarrow 160x + 400(0) = 72000$	JS1SRL 24	dilanjutkan saya misalkan $y = 0$ dan dimasukkan kedalam persamaan menjadi $200x + 250(0) = 60000...$	
jadi $160x = 72000$,	TS1SRL2 5	$160x = 72000$ $x = \frac{72000}{160}$	JS1SRL 25	jadi $200x = 60000$,	
sehingga $x = 72000/160$				kemudian $x = 60000/200$	
dan ketemu nilai $x = 400...$	TS1SRL2 6	$x = 400 \rightarrow \{400, 0\}$	JS1SRL 26	sehingga ketemu nilai $x = 300$ kak... Nahh cara yang sama saya lakukan untuk model persamaan $160x + 400y = 72000$ kak..."	
nahh dari model tersebut dibuat persamaan yaitu menjadi $200x + 250y = 60000$ dan $160x + 400y =$	TS1SRO 11	$\begin{array}{r} 200x + 250y = 60000 \quad \times 4 \\ 160x + 400y = 72000 \quad \times 5 \\ \hline 800x + 1000y = 240000 \\ 800x + 2000y = 360000 \\ \hline -1000y = -120000 \end{array}$	JS1SRO 11	P: "Bisa dijelaskan, caranya seperti apa?" SIS: "Langkahn ya saya menggunakan eliminasi	W2S1S R

Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
72000.. nahh ini yang model bahan A saya kalikan 4, dan model bahan B saya kalikan 5 untuk mengeliminasi salah satu variabel.. sehingga menjadi $800x + 1000y = 240000$ dan $800x + 2000y = 360000$ kemudian dikurangkan sehingga ketemu nilai $y = 120$.. kemudian saya mensubstitusikan $y = 120$ kedalam persamaan $200x + 250y = 60000$ untuk mencari nilai x nya.. sehingga $200x + 250(120) = 60000$, jadi $200x + 30000 = 60000$, sehingga $200x = 60000 - 30000$, jadi $x = 30000/200$ dan				dulu kak, dengan menjadikan persamaan terlebih dahulu menjadi $200x + 250y = 60000$ dan $160x + 400y = 72000$, kemudian untuk mencari saya ingin mencari nilai y nya dulu kak, sehingga persamaan bahan A saya kalikan 4 dan bahan B saya kalikan 5.. sehingga menjadi $800x + 1000y = 240000$ dan $800x + 2000y = 360000$ kak.. kemudian dikurangkan sehingga ketemu nilai $y = 120$... selanjutnya saya masukkan nilai y kedalam persamaan	
	TSISRO 12	$\begin{array}{r} y = -\frac{120.000}{-1000} \\ y = 120 \end{array}$	JSISRO 12		
	TSISRO 13	$\begin{array}{r} 200x + 250y = 60.000 \\ 200x + 2000(120) = 60.000 \\ 200x + 240.000 = 60.000 \end{array}$	JSISRO 13		
	TSISRO 14	$\begin{array}{r} 200x = 30000 \\ x = \frac{30000}{200} \end{array}$	JSISRO 14		

Perilaku					
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<i>ketemu nilai x = 150 deh...</i>				<i>pertama untuk memperoleh nilai x nya kalau tidak salah namanya substitusi kak.. sehingga ketemu nilai x = 150.. jadi titik potong dari model matematika bahan A dan bahan B yaitu (150,120) kak...</i>	

c. Analisis Data S1S di Tahap Melaksanakan Rencana

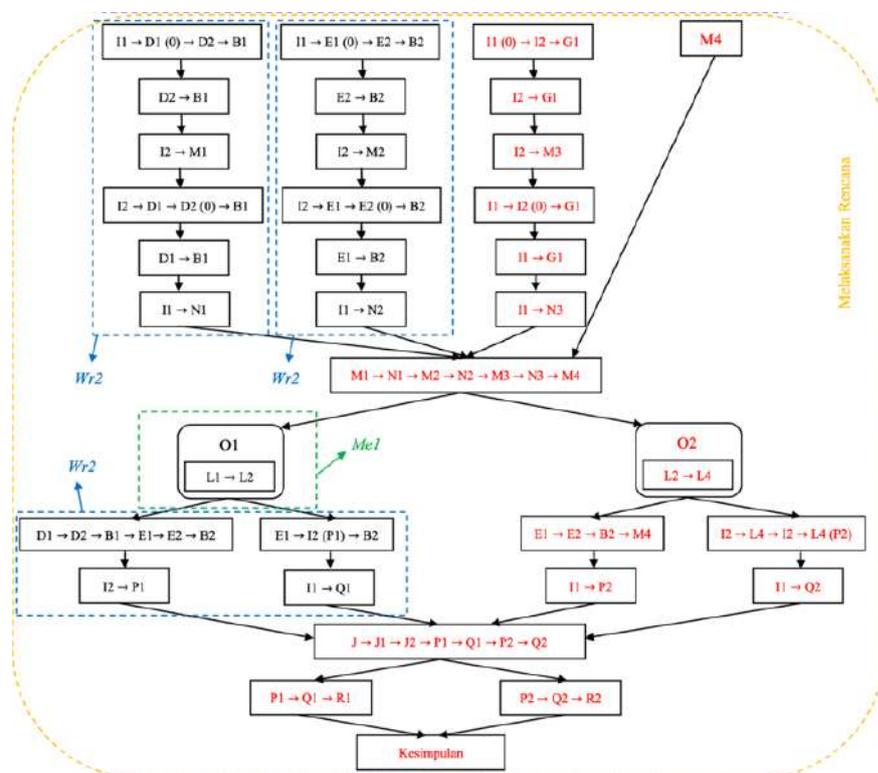
Berdasarkan hasil paparan data, S1S dalam melaksanakan rencana yaitu merumuskan solusi penyelesaian mencari titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y dari model matematika bahan A $200x + 250y \leq 60000$ dan bahan B $160x + 400y \leq 72000$. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* disajikan pada TS1SRL11, TS1SRL12, TS1SRL13, TS1SRL14, TS1SRL15, TS1SRL16, TS1SRL21, TS1SRL22, TS1SRL23, TS1SRL24, TS1SRL25, TS1SRL26. Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan hasil potongan jawaban S1S saat menuliskan solusi penyelesaian secara tertulis. Hal ini ditunjukkan pada koding JS1SRL11, JS1SRL12, JS1SRL13, JS1SRL14, JS1SRL15, JS1SRL16, JS1SRL21, JS1SRL22, JS1SRL23, JS1SRL24, JS1SRL25, JS1SRL26. Pernyataan S1S dalam melaksanakan rencana dengan

merumuskan solusi penyelesaian matematika secara rinci didukung wawancara semi terstruktur yang disajikan pada W1S1SR. Meskipun demikian, S1S dalam hal ini melewatkan langkah yaitu tidak mencari titik potong dari model matematika faktor tambahan pertama dan kedua. Berdasarkan hasil rekaman *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S1S menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Wr2 yaitu mampu menyelesaikan baut jenis I dan jenis II melalui titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y dari model matematika bahan A dan bahan B.

Selanjutnya, S1S dalam melaksanakan rencana penyelesaian juga mencari titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A dan bahan B. Hal ini ditunjukkan pada hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada TS1SRO11, TS1SRO12, TS1SRO13, TS1SRO14. Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan adanya hasil potongan jawaban S1S saat mengkomunikasikanya secara tertulis. Hal ini ditunjukkan pada koding JS1SRO11, JS1SRO12, JS1SRO13, JS1SRO14. Hasil potongan jawaban tersebut diperkuat dengan wawancara semi terstruktur yang disajikan pada W2S1SR. Akan tetapi, S1S cenderung bingung setelah menemukan titik potong tersebut langkah penyelesaian selanjutnya seperti apa. Sehingga, S1S melewatkan beberapa langkah prosedur penyelesaian dari masalah yang diberikan. Meskipun demikian, dari hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara tersebut, S1S menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Wr2 dan Me1. Hal ini ditunjukkan S1S mampu menyelesaikan masalah baut jenis I dan baut jenis II melalui titik potong antarpertidaksamaan serta mampu menuliskan kedua model matematika bahan

A dan bahan B untuk dilakukan eliminasi-substitusi sehingga ketemu titik potong x dan y .

Berdasarkan pemaparan data SIS di tahap melaksanakan rencana sebelum adanya pemberian *scaffolding* menunjukkan mampu dalam merumuskan solusi penyelesaian dengan mencari titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y , serta titik potong antarpertidaksamaan. Akan tetapi, langkah SIS belum sempurna dalam merumuskan solusi penyelesaian. Hal ini ditunjukkan SIS tidak mencari titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y dari model matematika faktor tambahan pertama dan kedua. SIS juga mengalami kesulitan dalam menggambarkan garis dalam bentuk grafik dari masing-masing titik potongnya. Sehingga skema yang terbentuk di tahap melaksanakan rencana sebelum *scaffolding* dapat dilihat pada Gambar 4.36.



Gambar 4.36 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis SIS di Tahap Melaksanakan Rencana Sebelum *Scaffolding*

Keterangan:

- L_i : Penyelesaian model matematika ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- M_i : Titik potong y persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- N_i : Titik potong x persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- O_i : Titik potong antar pertidaksamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- P_i : Titik potong valid y ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- Q_i : Titik potong valid x ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- R_i : Nilai maksimum ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- ■ : Langkah yang tidak dilalui subjek
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

4) Memeriksa Kembali

a. Paparan Data S1S di Tahap Memeriksa Kembali

Pada tahap ini, S1S melakukan evaluasi serta memeriksa kembali hasil perhitungan dari mencari titik potong terhadap sumbu x dan y dari model matematika bahan A. Hal ini ditunjukkan dari rekaman *think aloud* berikut.

“ini saya misalkan $x = 0$, sehingga saya masukkan dalam model matematika $200(0) + 250y = 60000$, terus ketemu $250y = 60000$.. nahh untuk mencari y , jadi $y = 60000/250$.. sehingga ketemu $y = 220$... ehh bentar-bentar... ini apa sudah betul ya hitungannya.. saya hitung ulang dulu.. hemmm.. oh ternyata saya salah hitung $y = 60000/250$, itu ketemu $y = 240$ (TS1SKEV1)..”.

Hasil rekaman *think aloud* S1S tersebut diperkuat dengan hasil potongan jawaban yang dapat dilihat pada Gambar 4.37 berikut.

JS1SKEV1

Gambar 4.37 Potongan Jawaban S1S Melakukan Evaluasi dan Memeriksa Kembali Hasil Perhitungan

b. Pengkodean Data S1S di Tahap Memeriksa Kembali

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodean di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk

mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodean hasil paparan data S1S dapat dilihat pada Tabel 4.20 berikut.

Tabel 4.20 Pengkodean Data S1S di Tahap Memeriksa Kembali

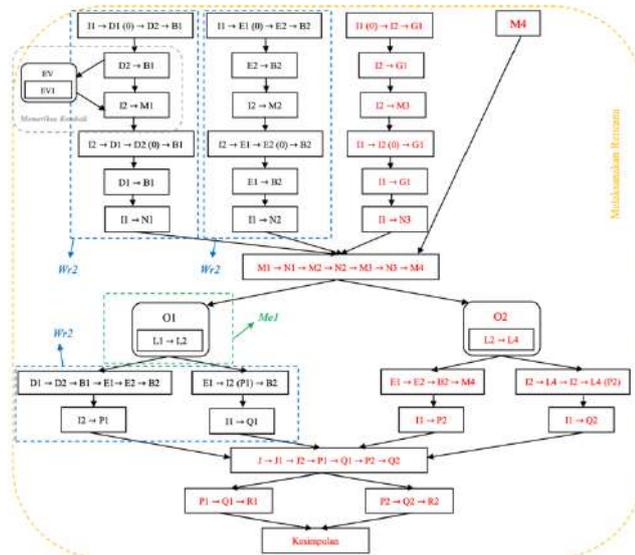
Perilaku			
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding
<p><i>aloud “ini saya misalkan $x = 0$, sehingga saya masukkan dalam model matematika $200(0) + 250y = 60000$, terus ketemu $250y = 60000$.. nahh untuk mencari y, jadi $y = 60000/250$.. sehingga ketemu $y = 220$... ehh bentar-bentar... ini apa sudah betul ya hitungnya.. saya hitung ulang dulu.. hemmm.. oh ternyata saya salah hitung $y = 60000/250$, itu ketemu $y = 240$..”.</i></p>	TS1SKEV1		JS1SKEV1

c. Analisis Data S1S di Tahap Memeriksa Kembali

Berdasarkan paparan data di tahap memeriksa kembali, S1S melakukan evaluasi terhadap perhitungan mencari titik potong terhadap sumbu x dan y dari model matematika bahan A. Hal ini ditunjukkan melalui aktivitas S1S yang mencermati kembali langkah-langkah perhitungan yang telah dilakukan, kemudian menemukan adanya ketidaksesuaian hasil perhitungan. Hal ini ditunjukkan pada rekaman *think aloud* yang disajikan pada TS1SKEV1 dan diperkuat dengan potongan jawaban disajikan pada JS1SKEV1. Aktivitas ini menunjukkan S1S melalui tahap memeriksa kembali dengan meninjau ulang dan memastikan kebenaran langkah penyelesaian yang diambil.

Berdasarkan paparan analisis data S1S di tahap memeriksa kembali, S1S telah memeriksa kembali dan mengevaluasi hasil perhitungan dari titik

potong model matematika bahan A terhadap sumbu x dan y . Sehingga skema yang terbentuk di tahap memeriksa kembali dapat dilihat pada Gambar 4.38 berikut.

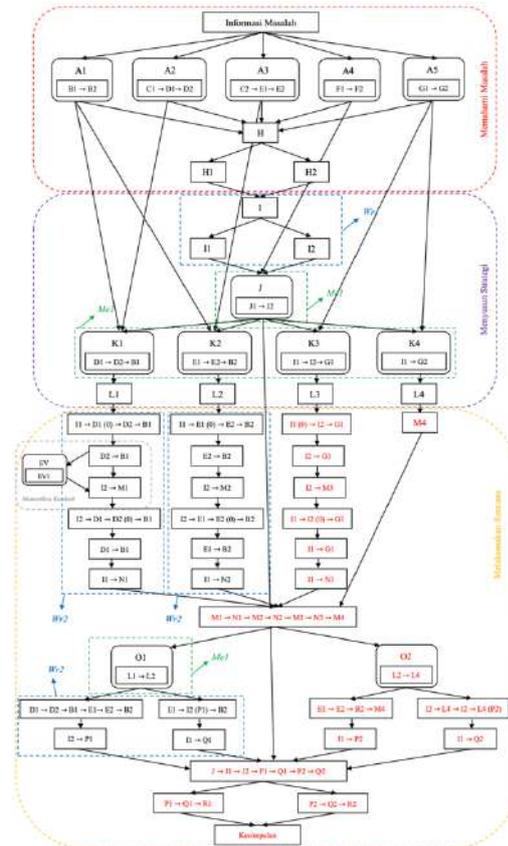


Gambar 4.38 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1S di Tahap Memeriksa Kembali

Keterangan:

- L_i : Penyelesaian model matematika ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- M_i : Titik potong y persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- N_i : Titik potong x persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- O_i : Titik potong antar pertidaksamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- P_i : Titik potong valid y ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- Q_i : Titik potong valid x ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- R_i : Nilai maksimum ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- ■ : Langkah yang tidak dilalui subjek
- → : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- → : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

Berdasarkan dari paparan data dan analisis data S1S sebelum *scaffolding* yang dilihat pada setiap tahapan Polya, maka skema yang terbentuk S1S dalam mengembangkan kemampuan matematisnya dapat dilihat pada Gambar 4.39 berikut.



Gambar 4.39 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1S Sebelum *Scaffolding*

Keterangan:

- A: Informasi Verbal
- A_i : Informasi Masalah dari $1, 2, \dots, n$
- B_1 : Bahan yang diproduksi A
- B_2 : Bahan yang diproduksi B
- C_i : Baut jenis $1, 2, \dots, n$
- D_i : Bahan A yang dibutuhkan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- E_i : Bahan B yang dibutuhkan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- F_i : Harga jual masing-masing baut jenis $1, 2, \dots, n$
- G_i : Kendala $1, 2, \dots, n$
- H_i : Pertanyaan baut jenis $1, 2, \dots, n$ yang harus diproduksi
- I_i : Pemisalan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- J: Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari x, y, \dots
- K_i : Model matematika $1, 2, \dots, n$
- L: Hasil model matematika dari $K_i, i = 1, 2, \dots, n$
- L_i : Penyelesaian model matematika ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- M_i : Titik potong y persamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- N_i : Titik potong x persamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- O_i : Titik potong antar pertidaksamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- P_i : Titik potong valid y ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$

- Q_i : Titik potong valid x ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- R_i : Nilai maksimum ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
-  : Langkah yang tidak dilalui subjek
-  : Pemberian *scaffolding*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

b) Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S1S Sebelum *Scaffolding*

Sebelum pemberian *scaffolding*, peneliti terlebih dahulu mengidentifikasi kategori kemampuan komunikasi matematis yang ditunjukkan oleh S1S. Untuk memperoleh gambaran awal kemampuan ini, peneliti menggunakan kriteria penskoran yang dirancang untuk menilai hasil komunikasi matematis berdasarkan skor kategori kemampuan komunikasi matematis. Hasil penilaian kemampuan komunikasi matematis S1S sebelum pemberian *scaffolding* telah dijabarkan secara rinci pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S1S Sebelum *Scaffolding*

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi	Jumlah Skor
1	<i>Written text</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar menggunakan bahasa sendiri	Siswa mampu menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri	4
			Siswa mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri	2
			Siswa mampu menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri	0
2	<i>Drawing</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar	Siswa mampu menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II	0

Lanjutan Tabel 4.21 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S1S Sebelum Scaffolding

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi	Jumlah Skor
3	<i>Mathematical expressions</i>	Kemampuan menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika	Siswa mampu menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi	4
Kategori Penskoran			$\frac{10}{20} \times 100\% = 50\%$ (Sedang)	

Berdasarkan hasil penskoran pada Tabel 4.21, kemampuan komunikasi matematis dapat dikategorikan ke dalam tiga tingkat yaitu rendah, sedang, dan tinggi. S1S pada indikator *written text* menunjukkan hasil penilaian skor empat pada deskripsi pertama yaitu menuliskan keseluruhan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri dengan benar. Hal ini ditunjukkan dari S1S mengkomunikasikan membuat pemisalan x sebagai baut jenis I dan y sebagai baut jenis II. Pada indikator *written text* deskripsi kedua, S1S memperoleh nilai dua yaitu menuliskan sebagian penyelesaian baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri dengan benar tetapi terdapat kesalahan. Hal ini ditunjukkan dari S1S mengkomunikasikan merumuskan solusi penyelesaian mencari titik potong terhadap sumbu x dan y dari model matematika bahan A dan bahan B, mencari titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A dan bahan B, serta mencari nilai maksimum dari fungsi objektif. Pada indikator *written text* deskripsi ketiga, S1S memperoleh nilai nol yaitu tidak menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri. Pada indikator *drawing*, S1S menunjukkan hasil penilaian skor nol yaitu tidak menggambar grafik titik potong masing-masing model matematika baut jenis I dan II. Pada indikator *mathematical expression*, S1S menunjukkan hasil penilaian skor empat yaitu

menuliskan keseluruhan model matematika baut jenis I dan II dalam bentuk simbol atau fungsi dengan banar. Hal ini ditunjukkan dari S1S mengkomunikasikan menuliskan model matematika dari informasi yang terdapat dalam soal yaitu model matematika bahan A, bahan B, faktor tambahan, serta fungsi objektif. Sehingga, dari hasil penilaian skor pada Tabel 4.21 S1S dikategorikan pada kemampuan komunikasi matematis sedang.

c) Paparan Data S1S Setelah *Scaffolding*

1) Memahami Masalah

Berdasarkan pemaparan data sebelum intervensi *scaffolding* diberikan, terlihat S1S telah berhasil mencapai tahap memahami masalah. Hal ini ditunjukkan dari kemampuannya dalam mengenali informasi yang terdapat dalam soal. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada TS1SMA2, TS1SMA3, TS1SMA1, TS1SMA4, TS1SMG1, TS1SMG2. Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan potongan jawaban S1S dalam menuliskan informasi yang terdapat di soal pada koding JS1SMA2, JS1SMA3, JS1SMA1, JS1SMA4, JS1SMG1, JS1SMG2. Hasil rekaman *think aloud* dan potongan jawaban S2R saat mengidentifikasi informasi masalah juga didukung dengan adanya wawancara semi terstruktur yang disajikan pada W1S1SM. S1S juga mampu dalam melakukan identifikasi pertanyaan yang terdapat dalam soal. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada TS1SMH dan diperkuat dengan potongan jawaban S1S disajikan pada JS1SMH.

2) Menyusun Strategi

Berdasarkan pemaparan data sebelum *scaffolding*, S1S menunjukkan kemampuannya dalam menyusun strategi penyelesaian dengan membuat pemisalan, yaitu x sebagai jumlah baut jenis I dan y sebagai jumlah baut jenis II. Kemampuan ini terlihat dari rekaman *think aloud* pada koding TS1SSI1 dan TS1SSI2. Selain itu, hal ini juga diperkuat oleh potongan jawaban tertulis pada koding JS1SSI1 dan JS1SSI2, di mana S1S menuliskan pemisalan tersebut secara jelas. Pernyataan ini semakin diperkuat melalui hasil wawancara yang disajikan pada W1S1SS, di mana S1S menjelaskan bahwa dengan dibuatnya pemisalan x dan y untuk mempermudah dalam menyusun model matematika dari permasalahan yang diberikan.

Setelah membuat pemisalan x dan y , S1S melanjutkan dengan menyusun model matematika dari permasalahan yang diberikan, meliputi bahan A, bahan B, faktor tambahan, serta fungsi objektif. Kemampuan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* yang tercatat pada koding TS1SSK1, TS1SSK2, TS1SSK3, TS1SSK4, dan TS1SSJ. Selain itu, potongan jawaban tertulis yang disajikan pada JS1SSK1, JS1SSK2, JS1SSK3, JS1SSK4, dan JS1SSJ juga menunjukkan bahwa S1S mampu menuangkan informasi tersebut ke dalam bentuk model matematika. Hasil potongan jawaban didukung dengan adanya wawancara semi terstruktur yang disajikan pada W1S1SS, dimana S1S menjelaskan bahwa model matematika yang disusun berasal dari informasi dalam soal serta pemisalan yang telah dibuat sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa S1S telah mampu menghubungkan antara informasi kontekstual dengan representasi matematis secara tepat.

3) Melaksanakan Rencana

a. Paparan Data S1S di Tahap Melaksanakan Rencana

Berdasarkan paparan data sebelum *scaffolding*, S1S menunjukkan kemampuannya dalam tahap melaksanakan rencana dengan merumuskan solusi penyelesaian melalui pencarian titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y dari model matematika yang telah disusun, yaitu bahan A $200x + 250y \leq 60000$ dan bahan B $160x + 400y \leq 72000$. Kemampuan ini terekam jelas dalam rekaman *think aloud* yang tercatat pada koding TS1SRL11, TS1SRL12, TS1SRL13, TS1SRL14, TS1SRL15, TS1SRL16, TS1SRL21, TS1SRL22, TS1SRL23, TS1SRL24, TS1SRL25, TS1SRL26. Selain itu, bukti tertulis dari solusi yang disusun juga tampak dalam potongan jawaban yang disajikan pada JS1SRL11, JS1SRL12, JS1SRL13, JS1SRL14, JS1SRL15, JS1SRL16, JS1SRL21, JS1SRL22, JS1SRL23, JS1SRL24, JS1SRL25, JS1SRL26. Proses ini menunjukkan bahwa S1S tidak hanya memahami langkah-langkah penyelesaian tetapi juga mampu mengeksekusinya secara sistematis dalam bentuk tertulis. Lebih lanjut, pernyataan ini diperkuat melalui wawancara semi terstruktur yang disajikan pada W1S1SR, dimana S1S menjelaskan secara eksplisit langkah-langkah yang diambil untuk menentukan titik potong sebagai bagian dari strategi penyelesaian masalah program linier.

Akan tetapi, S1S belum menunjukkan upaya dalam mencari titik potong dari model matematika yang berasal dari faktor tambahan, yaitu $x + y \geq 40$ dan $y \leq 2x$. Selain itu, S1S juga tidak menggambarkan grafik dari model matematika yang telah disusun. Ketiadaan proses ini menunjukkan bahwa S1S belum sepenuhnya memahami pentingnya faktor tambahan dalam menentukan

daerah himpunan penyelesaian (DHP) dan dalam visualisasi model matematika. Oleh karena itu, peneliti memberikan *scaffolding* berupa jenis pertanyaan dan penjelasan untuk menuntun S1S dalam mengintegrasikan informasi tambahan ke dalam model, serta menggambarkan grafik sebagai bagian dari strategi penyelesaian masalah secara komprehensif disajikan pada koding W1S1SRSc.2 dan W1S1SRSc.3.

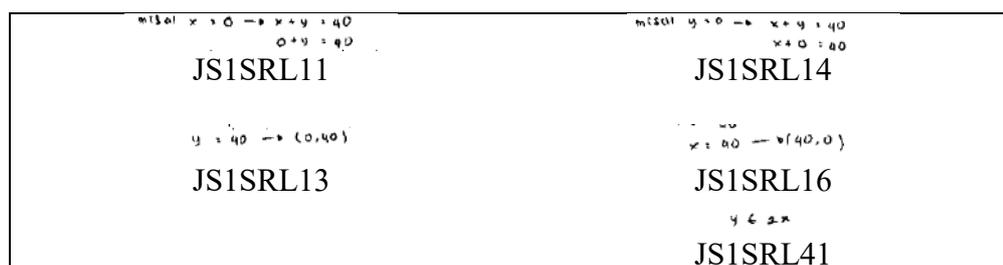
- | | | |
|-----|---|---|
| P | : | “Coba kita lihat lagi soalnya, apakah adik menemukan faktor tambahan selain bahan A dan bahan B?” |
| S1S | : | “Hmmm.. oohh iyha, ada faktor tambahan minimal produksi 40 baut, dan baut jenis II tidak boleh lebih dari dua kali lipat baut jenis I..” |
| P | : | “Bagaimana adik bisa menuliskan faktor itu dalam bentuk model matematikanya?” (Sc.3) |
| S1S | : | “Yang minimal 40 baut berarti.. yaitu $x + y \geq 40$? Terus yang dua kali itu... $y \leq 2x$ ya kak?” |
| P | : | “Betul, jadi itu juga merupakan bagian dari model matematika yang harus adik perhatikan ya, karena akan mempengaruhi daerah himpunan penyelesaian..” (Sc.2) |
| S1S | : | “Ohh.. berarti itu juga bisa dicari titik potongnya ya kak?” |
| P | : | “Ya betul. Menurut adik, kenapa penting untuk mengetahui titik potong dari faktor tambahan ini?” (Sc.3) |
| S1S | : | “Biar tahu batasannya dan digambar di grafik ya kak?” |
| P | : | “Tepat sekali. Dengan menggambarkan semua garis dari model matematika termasuk faktor tambahan, adik bisa menentukan daerah himpunan penyelesaian yang valid, dan dari situ adik bisa mencari nilai maksimum dari fungsi objektif..” (Sc.2) |
| S1S | : | “Oke kak.. saya coba cari titik potongnya dan mulai menggambar grafiknya dulu..” |

(W1S1SRSc.2, W1S1SRSc.3)

Berdasarkan hasil pemberian *scaffolding* tersebut, S1S mulai melaksanakan rencana dengan mencari titik potong terhadap sumbu x dan y serta merepresentasikan hasil dari titik potong ke dalam grafik. Pernyataan tersebut diperkuat dengan *think aloud* berikut.

“nahh berarti ini untuk model $x + y \geq 40$, saya buat menjadi sama dengan (=) terlebih dahulu menjadi $x + y = 40$, jadi saya misalkan $x = 0$, menjadi $0 + y = 40$ (TS1SRL11), sehingga ketemu $y = 40$ (TS1SRL13).. kemudian ini saya misalkan $y = 0$ dan saya masukkan ke dalam persamaan menjadi $x + 0 = 40$ (TS1SRL14), sehingga ketemu $x = 40$ (TS1SRL16).. kemudian untuk $y \leq 2x$ titik nya jadi $y = 2x$ (TS1SRL41)..”.

Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan hasil potongan jawaban S1S secara tertulis yang dapat dilihat pada Gambar 4.40.

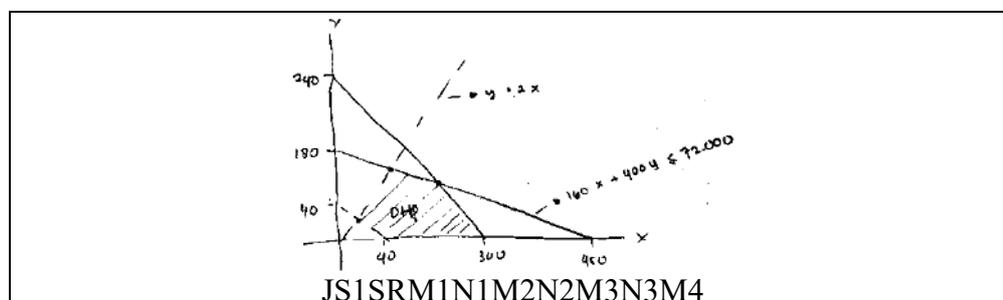


Gambar 4.40 Potongan Jawaban S1S Saat Menentukan Titik Potong Terhadap sumbu x dan y dari Faktor Tambahan Setelah *Scaffolding*

Selanjutnya, S1S mulai mencoba menggambarkan garis dalam bentuk grafik dari hasil penyelesaian titik potong terhadap sumbu x dan y . Pernyataan ini didukung dari rekaman *think aloud* berikut.

“hemm ini berarti ketemu titik potong dari nahh ini sudah ketemu titik potong model bahan A $200x + 250y \leq 60000$ yaitu $(0,300)$ dan $(240,0)$ sehingga garisnya seperti ini.. kemudian bahan B $160x + 400y \leq 72000$ yaitu $(0,450)$ dan $(180,0)$... dari model $x + y \geq 40$ dengan titik $(0,40)$ dan $(40,0)$ garisnya menjadi seperti ini.. kemudian untuk model dari $y \leq 2x$ ini menjadi garis seperti ini...sehingga ini ketemu daerah himpunan penyelesaiannya..(TS1SRM1N1M2N2M3N3M4)”.

Hasil S1S menggambarkan grafik dapat dilihat pada Gambar 4.41.



Gambar 4.41 Potongan Jawaban S1S Menggambar Garis Dalam Bentuk Grafik dari Masing-Masing Model Matematika Setelah *Scaffolding*

Selanjutnya, S1S juga menunjukkan kemampuannya dalam tahap melaksanakan rencana penyelesaian dengan mencari titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A dan bahan B. Aktivitas ini terekam dalam rekaman *think aloud* yang disajikan pada koding TS1SRO11, TS1SRO12, TS1SRO13, TS1SRO14, dimana S1S melakukan perhitungan untuk menentukan titik potong dari dua garis pembatas tersebut. Kemampuan ini tidak hanya terlihat dari proses verbal, tetapi juga diperkuat oleh hasil potongan jawaban tertulis S1S yang menunjukkan langkah-langkah pencarian titik potong, sebagaimana ditunjukkan pada koding JS1SRO11, JS1SRO12, JS1SRO13, JS1SRO14. Temuan ini semakin kuat dengan dukungan hasil wawancara semi terstruktur yang disajikan pada koding W2S1SR, di mana S1S menjelaskan cara dan alasan mencari titik potong sebagai bagian penting dalam menentukan wilayah solusi pada materi program linier.

Akan tetapi, S1S tidak memperhatikan titik potong antarpertidaksamaan yang berasal dari faktor tambahan. Akibatnya, titik pojok yang diperoleh S1S belum mencakup semua batasan yang terdapat dalam soal. Padahal, dalam penyelesaian masalah program linier, titik pojok dari daerah himpunan penyelesaian sangat penting karena menjadi kandidat dalam menentukan nilai maksimum dari fungsi objektif. Oleh karena itu, peneliti memberikan *scaffolding* untuk membantu S1S menyadari bahwa seluruh sistem pertidaksamaan, termasuk yang berasal dari faktor tambahan, harus dipertimbangkan untuk memperoleh titik pojok yang valid sebagai dasar perhitungan solusi optimal. Pemberian *scaffolding* kepada S1S dapat dilihat

pada wawancara yang disajikan pada koding W2S1SRSc.2 dan W2S1SRSc.3 sebagai berikut.

P	: “Nahh adik tadi sudah menemukan titik potong dari bahan A dan bahan B ya, bagus. Tapi kakak lihat adik belum melibatkan faktor tambahan yang lain dari soal. Misalnya, yang menyebutkan jumlah minimal produksi atau hubungan antar jenis baut. Adik masih ingat faktor tambahan itu?” (Sc.3)
SIS	: “Oh iyha kak.. ada faktor tambahan harus memproduksi 40 baut dan jumlah baut jenis II tidak boleh lebih dari dua kali lipat buat jenis I..”
P	: “Nahh dua faktor tambahan itu juga bisa kita ubah ke dalam bentuk model matematika, bukan?(Sc.3)
SIS	: “Iyha kak, seperti ini kan yang saya tulis $x + y \geq 40$ dan $y \leq 2x$ kak?”
P	: “Betul. Sekarang coba adik pikirkan.. kan adik sudah gambarkan garisnya, dan sudah menentukan DHP nya..apakah garis dari $+y \geq 40$ dan $y \leq 2x$ mempengaruhi bentuk daerah himpunan penyelesaiannya? (Sc.3)
SIS	: “Mungkin iyha kak.. jadi titik potongnya bisa bertambah..”
P	: “Tepat sekali. Jadi untuk mendapatkan semua titik pojok, kita harus mencari titik potong semua kombinasi bahan A, bahan, B dan faktor tambahanya. (Sc.2)
P	: “Kalau adik hanya ambil titik potong dari bahan A dan bahan B saja, kemungkinan adik melewatkan titik pojok penting yang bisa menghasilkan nilai maksimum dari fungsi objektif..” (Sc.2)
SIS	: “Ohh berarti saya harus carit titik potong dari dua gabungan semua model matematika ya kak.. tidak hanya dua model yang awal saja?”
P	: “Betul. Supaya semua titik pojok bisa kamu evaluasi..”
(W2S1SRSc.2, W2S1SRSc.3)	

Berdasarkan hasil pemberian *scaffolding* tersebut, SIS mulai melaksanakan rencana dalam menyusun solusi dari mencari titik potong antarpertidaksamaan yang valid untuk bisa menghasilkan nilai maksimum yaitu dari bahan B dan faktor tambahan kedua. Pernyataan tersebut didukung dengan rekaman *think aloud* berikut.

“ini tadi setelah ketemu titik potong antarpertidaksamaan dari bahan A dan bahan B, saya coba untuk cari titik potong dari bahan B dengan faktor

tambahan kedua sesuai dari daerah himpunan penyelesaian.. sehingga dari model $160x + 400y \leq 72000$ dan $y \leq 2x$.. saya sama dengankan dulu menjadi $160x + 400y = 72000$ dan $y = 2x$.. sehingga saya bisa menggunakan substitusi memasukkan nilai $y = 2x$ ke dalam persamaan $160x + 400y = 72000$.. menjadi $160x + 400(2x) = 72000$.. jadi $160x + 800x = 72000$, dan menjadi $960x = 72000$ sehingga untuk mencari x jadi $x = 72000/960$ (TS1SRO21), dan ketemu nilai $x = 75$ (TS1SRO22)... kemudian untuk mencari nilai y , saya masukkan nilai x ini ke persamaan $y = 2x$ menjadi $y = 2(75)$ (TS1SRO23), ketemu nilai $y = 150$ (TS1SRO24)..”.

Pernyataan *think aloud* tersebut diperkuat dengan hasil potongan jawaban S1S secara tertulis yang dapat dilihat pada Gambar 4.42 berikut.

$160x + 400(2x) = 72.000$ $160x + 800x = 72.000$ $960x = 72.000$ $x = \frac{72.000}{960}$	$y = 2x$ $y = 2(75)$
JS1SRO21	JS1SRO23
$x = 75$	$y = 150$
JS1SRO22	JS1SRO24

Gambar 4.42 Potongan Jawaban S1S Mencari Titik Potong Antarpertidaksamaan dari Bahan B dan Faktor Tambahan Kedua Setelah *Scaffolding*

Selanjutnya, sebelum intervensi *scaffolding* diberikan, S1S menunjukkan keterbatasan dalam tahap akhir penyelesaian, khususnya dalam menentukan nilai maksimum dari fungsi objektif dan menarik kesimpulan dari hasil yang diperoleh. Hal ini terlihat dari tidak dilakukannya proses substitusi titik-titik pojok ke dalam fungsi objektif serta tidak adanya pernyataan akhir yang menjawab permasalahan dalam soal. Ketiadaan langkah-langkah ini menunjukkan bahwa S1S belum mampu mengaitkan hasil perhitungan dengan konteks masalah yang diberikan. Oleh karena itu, peneliti memberikan *scaffolding* untuk membantu S1S berpikir lebih sistematis dalam mengevaluasi nilai maksimum serta menyimpulkan solusi yang paling optimal berdasarkan data yang tersedia. Pemberian *scaffolding* kepada S1S dapat dilihat pada wawancara yang disajikan pada koding W3S1SRSc.2 dan W3S1SRSc.3.

P	: “Nahh sekarang adik sudah punya beberapa titik potong antarpertidaksamaan. Sudahkah adik memasukkan ke dalam fungsi objektifnya?”
SIS	: “Belum kak sava belum tahu harus pakai yang mana hehe..”
P	: “Kalau adik pengen tahu hasil produksi mana yang paling menguntungkan, menurut adik apa yang harus dilakukan terhadap titik potong tersebut dik..?” (Sc. 3)
SIS	: “Hemmm... mungkin dimasukkan ke rumus fungsi obiektifnya ya kak?”
P	: “Nahh betul sekali. Adik bisa substitusikan nilai x dan y dari masing-masing titik pojok ke dalam fungsi obiektifnya. Lalu bandingkan hasilnya ya..”(Sc.2)
SIS	: “Oke kak, sava coba (menshitung).. nahh ini setelah sava hitung paling besar hasil nva waktu di titik $x = 150$ dan $y = 120$ kak..”
P	: “Nahh, dari hasil yang adik peroleh, adik bisa menarik kesimpulan apa?” (Sc.3)
SIS	: “Jadi, supaya keuntungan maksimum, industri harus memproduksi 150 baut jenis I dan 120 baut jenis II kak..”
P	: “Bagus. Itu Kesimpulan yang menjawab pertanyaan dalam soal berdasarkan hasil perhitungan adik..” (Sc.2)
(W3SISRSc.2, W3SISRSc.3)	

Berdasarkan hasil pemberian *scaffolding* tersebut, SIS mulai melaksanakan rencana dan menyusun solusi untuk mencari nilai maksimum dengan melakukan substitusi dari masing-masing titik pojok ke dalam fungsi objektif dan menarik kesimpulan. Pernyataan tersebut diperkuat dari hasil rekaman *think aloud* berikut.

“nahh berarti untuk mnecari nilai maksimum tadi saya bisa masukkan titik pojok (150, 120) dan (75,150) ke dalam fungsi objektifnya $Z = 500x + 300y$ ini... sehingga ketemu hasil perhitungan paling besar yaitu 111.000 dari titik pojok (150, 120) (TSISRJP1QIP2Q2).. jadi industri agar pendapatan maksimum harus memporduksi 150 baut jenis I dan 120 baut jenis II dong (TSISRKes)...”.

Pernyataan *think aloud* tersebut diperkuat dari hasil potongan jawaban SIS secara tertulis yang dapat dilihat pada Gambar 4.43 berikut.

titik potong	$500x + 300y$	$(75, 150)$	$= 500(75) + 300(150)$
$(150, 120)$	$= 500(150) + 300(120)$		$= 37.500 + 45.000$
	$= 75.000 + 36.000$		$= 111.500$
	$= 111.000$		
			JS1SRP2Q2R2



Gambar 4.43 Potongan Jawaban S1S Mencari Nilai Maksimum Setelah *Scaffolding*

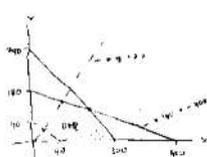
Berdasarkan Gambar 4.37 yang menunjukkan perhitungan substitusi titik-titik pojok ke dalam fungsi objektif, terlihat bahwa S1S telah mampu menyelesaikan masalah yaitu mencari nilai maksimum. S1S menyusun tabel titik pojok, melakukan substitusi nilai x dan y ke dalam fungsi objektif $f(150,120) = 500(150) + 300(120) = 111000$ dan $f(75,150) = 500(75) + 300(150) = 82500$. Hasil akhir perhitungan menunjukkan bahwa S1S dapat mengidentifikasi nilai maksimum dari beberapa alternatif titik pojok. Selain itu, S1S juga berhasil menarik kesimpulan akhir dalam bentuk pernyataan konteks, yaitu jumlah baut jenis I dan II yang harus diproduksi untuk memperoleh keuntungan maksimum.

b. Pengkodean *Scaffolding* S1S di Tahap Melaksanakan Rencana

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodean di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodean hasil paparan data setelah *scaffolding* S1S dapat dilihat pada Tabel 4.22 berikut.

Tabel 4.22 Pengkodean *Scaffolding* S1S di Tahap Melaksanakan Rencana

		Perilaku			
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<i>nahh berarti ini untuk model $x + y \geq 40$, saya</i>	<i>TS1SRL11</i>	<i>misal x = 0 → x + y = 0 + y = 40</i>	JS1SRL 11	<i>P: "Coba kita lihat lagi soalnya, apakah adik menemukan</i>	<i>W1S1SR Sc.2 W1S1SR Sc.3</i>

Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<p>buat menjadi sama dengan (=) terlebih dahulu menjadi $x + y = 40$, jadi saya misalkan $x = 0$, menjadi $0 + y = 40$, sehingga ketemu $y = 40$..</p> <p>kemudian ini saya misalkan $y = 0$ dan saya masukkan ke dalam persamaan menjadi $x + 0 = 40$, sehingga ketemu $x = 40$..</p> <p>kemudian untuk $y \leq 2x$ titik nya jadi $y = 2x$..</p> <p>“hemm ini berarti ketemu titik potong dari nahh ini sudah ketemu titik potong model bahan A $200x + 250y \leq 60000$ yaitu $(0,300)$ dan $(240,0)$ sehingga garisnya seperti ini.. kemudian bahan B $160x + 400y \leq$</p>	<p>TS1SRL13</p> <p>TS1SRL14</p> <p>TS1SRL16</p> <p>TS1SRL41</p> <p>TS1SRM1 N1 M2N2M3 N3M4</p>	<p>$y = 40 \rightarrow (0,40)$</p> <p>misal $y = 0 \rightarrow x + y = 40$ $x + 0 = 40$</p> <p>$x = 40 \rightarrow (40,0)$</p> <p>$y \leq 2x$</p> 	<p>JS1SRL13</p> <p>JS1SRL14</p> <p>JS1SRL16</p> <p>JS1SRL41</p> <p>JS1SRM1 N1 M2N2M3 N3M4</p>	<p>faktor tambahan selain bahan A dan bahan B?</p> <p>SIS: “Hmmm.. oohh iyha, ada faktor tambahan minimal produksi 40 baut, dan baut jenis II tidak boleh lebih dari dua kali lipat baut jenis I.”</p> <p>P: “Bagaimana adik bisa menuliskan faktor itu dalam bentuk model matematikanya?”</p> <p>”(Sc.3)</p> <p>SIS: “Yang minimal 40 baut berarti.. yaitu $x + y \geq 40$? Terus yang dua kali itu... $y \leq 2x$ ya kak?”</p> <p>P: “Betul, jadi itu juga merupakan bagian dari model matematika yang harus adik perhatikan ya, karena akan mempengaruhi daerah himpunan penyelesaian..”</p> <p>”(Sc.2)</p> <p>SIS: “Ohh.. berarti itu juga bisa dicari titik potongnya ya kak?”</p> <p>P: “Ya betul. Menurut adik, kenapa penting untuk</p>	

Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
72000 yaitu (0,450) dan (180,0)... nahh ini sudah ketemu titik potong dari model $x + y \geq 40$ dengan titik (0,40) dan (40,0) garisnya menjadi seperti ini.. kemudian untuk model dari $y \leq 2x$ ini menjadi garis seperti ini...sehingga ini ketemu daerah himpunan penyelesaian nya..”				mengetahui titik potong dari faktor tambahan ini?” (Sc.3) SIS: “Biar tahu batasannya dan digambar di grafik ya kak?” P: “Tepat sekali. Dengan menggambar n semua garis dari model matematika termasuk faktor tambahan, adik bisa menentukan daerah himpunan penyelesaian yang valid, dan dari situ adik bisa mencari nilai maksimum dari fungsi objektif..” (Sc.2) SIS: “Oke kak.. saya coba cari titik potongnya dan mulai menggambar grafiknya dulu..”	
menjadi $160x + 400(2x) = 72000$.. jadi $160x + 800x = 72000$, dan menjadi $960x = 72000$ sehingga untuk mencari x jadi $x = 72000/960$,	TSISRO21	$\begin{aligned} 160x + 400(2x) &= 72.000 \\ 160x + 800x &= 72.000 \\ 960x &= 72.000 \\ x &= \frac{72.000}{960} \end{aligned}$	JSISRO 21	“Nahh adik tadi sudah menemukan titik potong dari bahan A dan bahan B ya, bagus. Tapi kakak lihat adik belum melibatkan faktor tambahan yang lain dari soal. Misalnya, yang menyebutkan	W2SISR Sc.2 W2SISR Sc.3

Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
dan ketemu nilai $x = 75$...	TSISRO22	$x = 75$	JSISRO 22	jumlah minimal produksi atau hubungan antar	
kemudian untuk mencari nilai y , saya masukkan nilai x ini ke persamaan $y = 2x$ menjadi $y = 2(75)$, ketemu nilai $y = 150$..”	TSISRO23	$y = 2x$ $y = 2(75)$	JSISRL 23	jenis baut. Adik masih ingat faktor tambahan itu?” (Sc.3) “Oh iyha kak.. ada faktor tambahan harus memproduksi 40 baut dan jumlah baut jenis II tidak boleh lebih dari dua kali lipat buat jenis I..” “Nahh dua faktor tambahan itu juga bisa kita ubah ke dalam bentuk model matematika, bukan?(Sc.3) “Iyha kak, seperti ini kan yang saya tulis $x + y \geq 40$ dan $y \leq 2x$ kak?” “Betul. Sekarang coba adik pikirkan.. kan adik sudah gambarkan garisnya, dan sudah menentukan DHP nya..apakah garis dari $+y \geq 40$ dan $y \leq 2x$ mempengaruhi bentuk daerah himpunan penyelesaiannya ? (Sc.3) “Mungkin iyha kak.. jadi titik potongnya bisa bertambah..”	
	TSISRO24	$y = 150$	JSISRO 24		

Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
				<p>“Tepat sekali. Jadi untuk mendapatkan semua titik pojok, kita harus mencari titik potong semua kombinasi bahan A, bahan, B dan faktor tambahanya. (Sc.2)</p> <p>“Kalau adik hanya ambil titik potong dari bahan A dan bahan B saja, kemungkinan adik melewatkan titik pojok penting yang bisa menghasilkan nilai maksimum dari fungsi objektif..” (Sc.2)</p> <p>“Ohh berarti saya harus carit titik potong dari dua gabungan semua model matematika ya kak.. tidak hanya dua model yang awal saja?”</p> <p>“Betul. Supaya semua titik pojok bisa kamu evaluasi..”</p>	
<p>“nahh berarti untuk mnecari nilai maksimum tadi saya bisa masukkan titik pojok (150, 120) dan (75,150)</p>	<p>TS1SRJ P1Q1P2Q 2</p>		<p>JS1SR P1Q1R1 JS1SR P2Q2R2</p>	<p>“Nahh sekarang adik sudah punya beberapa titik potong antarpertidaksa maan. Sudahkah adik memasukkan ke dalam fungsi objektifnya?”</p>	<p>W3S1SR Sc.2 W3S1SR Sc.3</p>

Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<p>ke dalam fungsi objektifnya $Z = 500x + 300y$ ini... sehingga ketemu hasil perhitungan paling besar yaitu 111.000 dari titik pojok (150, 120).. jadi industri agar pendapatan maksimum harus memproduksi 150 baut jenis I dan 120 baut jenis II dong...".</p>	TS1SRKes	<p>Jika orang lain mau produksi 100 baut 1000 150 baut 1000 p buat pendapatan maks ..</p>	JS1SRK es	<p>"Belum kak sava belum tahu harus pakai yang mana hehe.." "Kalau adik pengen tahu hasil produksi mana yang paling menguntungkan, menurut adik apa yang harus dilakukan terhadap titik potong tersebut dik..?" (Sc. 3) "Hemmm... mungkin dimasukkan ke rumus fungsi objektifnya ya kak?" "Nahh betul sekali. Adik bisa substitusikan nilai x dan y dari masing-masing titik pojok ke dalam fungsi objektifnya. Lalu bandingkan hasilnya ya.."(Sc.2) "Oke kak, sava coba (menshitung).. nahh ini setelah sava hitung paling besar hasil nya waktu di titik $x = 150$ dan $y = 120$ kak.." "Nahh, dari hasil yang adik peroleh, adik bisa menarik kesimpulan apa?" (Sc.3)</p>	

Perilaku					
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
				<p>“Jadi, supaya keuntungan maksimum, industri harus memproduksi 150 baut jenis I dan 120 baut jenis II kak..”</p> <p>“Bagus. Itu Kesimpulan yang menjawab pertanyaan dalam soal berdasarkan hasil perhitungan adik..” (Sc.2)</p>	

c. Analisis Data S1S di Tahap Melaksanakan Rencana

Berdasarkan paparan data di tahap melaksanakan rencana setelah adanya pemberian *scaffolding*, S1S menunjukkan kemampuan perkembangannya dalam merumuskan solusi penyelesaian yaitu mencari titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y , menggambarkan garis dalam bentuk grafik dari masing-masing model matematika, mencari titik potong antarpertidaksamaan (titik pojok), serta mencari nilai maksimum dari masing-masing titik pojok. Pertama, S1S menunjukkan kemampuan perkembangan dalam mengkomunikasikan secara matematis mencari titik potong dari faktor tambahan. Hal ini didukung dari rekaman *think aloud* yang disajikan pada koding TS1SRL11, TS1SRL12, TS1SRL13, TS1SRL14, TS1SRL15, TS1SRL16. Hasil rekaman *think aloud* tersebut didukung oleh hasil potongan jawaban S1S secara tertulis dimana mampu menuliskan hasil perhitungannya secara rinci dan tepat yang disajikan pada koding JS1SRL11, JS1SRL12, JS1SRL13, JS1SRL14, JS1SRL15, JS1SRL16. Hasil dari rekaman *think aloud* dan potongan jawaban S1S dalam

perubahan komunikasinya diperkuat dengan adanya pemberian *scaffolding* yang disajikan pada koding W1S1SRSc.2 dan W1S1SRSc.3. Berdasarkan hasil *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S1S menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Wr2 yaitu menyelesaikan masalah mencari titik potong dari faktor tambahan pertama dan kedua. Sehingga memudahkan S1S dalam merumuskan solusi langkah penyelesaian membuat garis masing-masing titik potong ke dalam bentuk grafik.

Selanjutnya, S1S di tahap melaksanakan rencana setelah adanya intervensi *scaffolding* mampu mengkomunikasikan titik potong dari masing-masing model matematika ke dalam bentuk grafik. Hal ini ditunjukkan pada koding *think aloud* TS1SRM1N1M2N2M3N3M4. Hasil rekaman *think aloud* S1S yang menunjukkan mampu mengkomunikasikan masalah ke dalam grafik diperkuat dengan hasil potongan jawaban yang disajikan pada koding JS1SRM1N1M2N2M3N3M4. Hal ini didukung dengan adanya bantuan *scaffolding* melalui wawancara yang disajikan pada koding W1S1SRSc.2 dan W1S1SRSc.3. Berdasarkan hasil rekaman *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S1S menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Dr yakni mampu menggambarkan grafik dari titik potong masing-masing model matematika dan faktor tambahan baut jenis I dan baut jenis II.

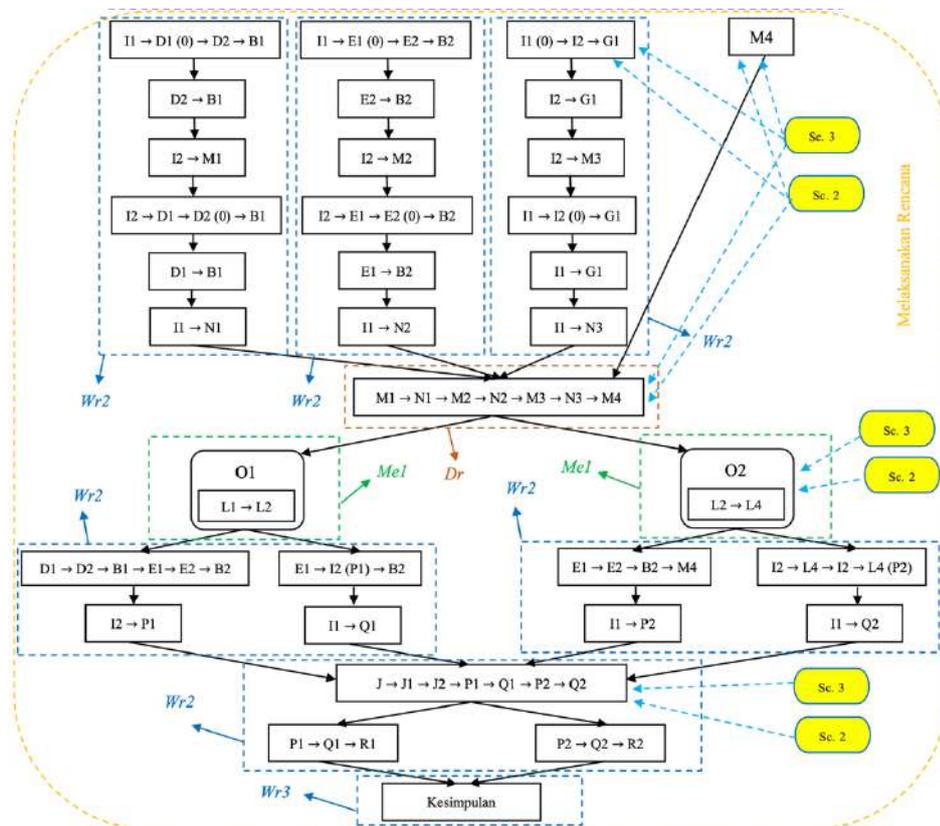
Selanjutnya, peneliti memberikan *scaffolding* yang disajikan pada koding W2S1SRSc.2 dan W2S1SRSc.3 untuk merangsang kemampuan komunikasi matematisnya dalam mencari titik pojok yang valid dari daerah

himpunan penyelesaian. Hal ini untuk memudahkan S1S dalam menyusun strategi penyelesaian mencari nilai maksimum dari fungsi objektif. Hal ini ditunjukkan pada koding rekaman *think aloud* TS1SRO21, TS1SRO22, TS1SRO23, TS1SRO24. Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan hasil potongan jawaban S1S secara tertulis yang disajikan pada koding JS1SRO21, JS1SRO22, JS1SRO23, JS1SRO24 dan bantuan *scaffolding* melalui wawancara yang disajikan pada koding W2S1SRSc.2 dan W2S1SRSc.3. Berdasarkan hasil rekaman *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S1S menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Wr2 yaitu mampu menyelesaikan masalah mencari titik potong valid antarpertidaksamaan dari bahan B dan faktor tambahan kedua. Selain itu, S1S juga menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Me1 yaitu mampu menuliskan model matematika dari bahan B dan faktor tambahan kedua dalam menyusun solusi penyelesaian.

Selanjutnya, peneliti memberikan *scaffolding* yang disajikan pada koding W3S1SRSc.2 dan W3S1SRSc.3 untuk merangsang kemampuan komunikasi matematisnya menemukan solusi mencari nilai maksimum. Hal ini ditunjukkan dari rekaman *think aloud* yang disajikan pada koding TS1SRJP1Q1P2Q2 dan TS1SRKes serta potongan jawaban yang disajikan pada koding JS1SRJP1Q1P2Q2 dan JS1SRKes. Berdasarkan hasil *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S1S menunjukkan memenuhi indikator Wr2 yaitu mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan baut jenis II melalui titik potong dan nilai maksimum. Selain itu, S1S menunjukkan

memenuhi indikator Wr_3 yaitu mampu menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri melalui penarikan kesimpulan.

Berdasarkan pemaparan analisis data S1S di tahap melaksanakan rencana setelah pemberian *scaffolding* menunjukkan perubahan yang signifikan dari sebelumnya yaitu S1S mampu merumuskan solusi penyelesaian baut jenis I dan II melalui titik potong, menggambar grafik, serta mencari nilai maksimum secara sistematis. Sehingga skema kemampuan komunikasi matematis S1S yang terbentuk di tahap melaksanakan rencana setelah adanya pemberian *scaffolding* dapat dilihat pada Gambar 4.44.



Gambar 4.44 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1S di Tahap Melaksanakan Rencana Setelah *Scaffolding*

Keterangan:

- L_i : Penyelesaian model matematika ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- M_i : Titik potong y persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- N_i : Titik potong x persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$

- O_i : Titik potong antar pertidaksamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- P_i : Titik potong valid y ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- Q_i : Titik potong valid x ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- R_i : Nilai maksimum ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
-  : Pemberian *scaffolding*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *drawing*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

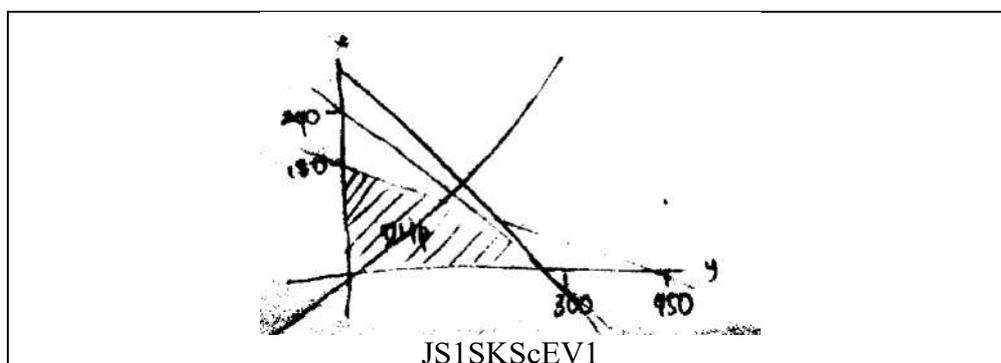
4) Memeriksa Kembali

a. Paparan Data S1S di Tahap Memeriksa Kembali

Pada tahap ini, S1S melakukan memeriksa kembali serta mengevaluasi gambar grafik yang telah dibuat berdasarkan titik potong terhadap sumbu x dan y untuk melihat daerah himpunan penyelesaiannya. Hal ini ditunjukkan dari rekaman *think aloud* berikut.

“hem ini tadi saya sudah cari dapat titik potong terhadap sumbu x dan y untuk bahan A (300,0) dan (0,240).. jadi garisnya seeperti ini.. kemudian untuk bahan B titiknya (450,0) dan (0,180).. jadi garisnya sseperti ini ya... nahh artinya DHP nya ini saya arsir dulu....tapi kok agak curiga ya, tadi saya juga menuliskan titik potong dari faktor tambahannya.. hemm salah ini.. saya ubah dulu deh.. (TS1SKScEV1)”

Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan potongan jawaban S1S saat mengevaluasi kesalahan gambar grafik dari titik potong terhadap sumbu x dan y dalam menentukan daerah himpunan penyelesaiannya. Pernyataan ini dapat dilihat pada Gambar 4.45 berikut.

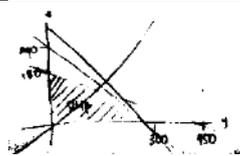


Gambar 4.45 Potongan Jawaban S1S Mengevaluasi dan Memeriksa Kembali Saat Menggambar Grafik

b. Pengkodingan *Scaffolding* di Tahap Memeriksa Kembali

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodingan di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodingan hasil paparan data S1S setelah *scaffolding* dapat dilihat pada Tabel 4.23 berikut.

Tabel 4.23 Pengkodingan *Scaffolding* S1S di Tahap Memeriksa Kembali

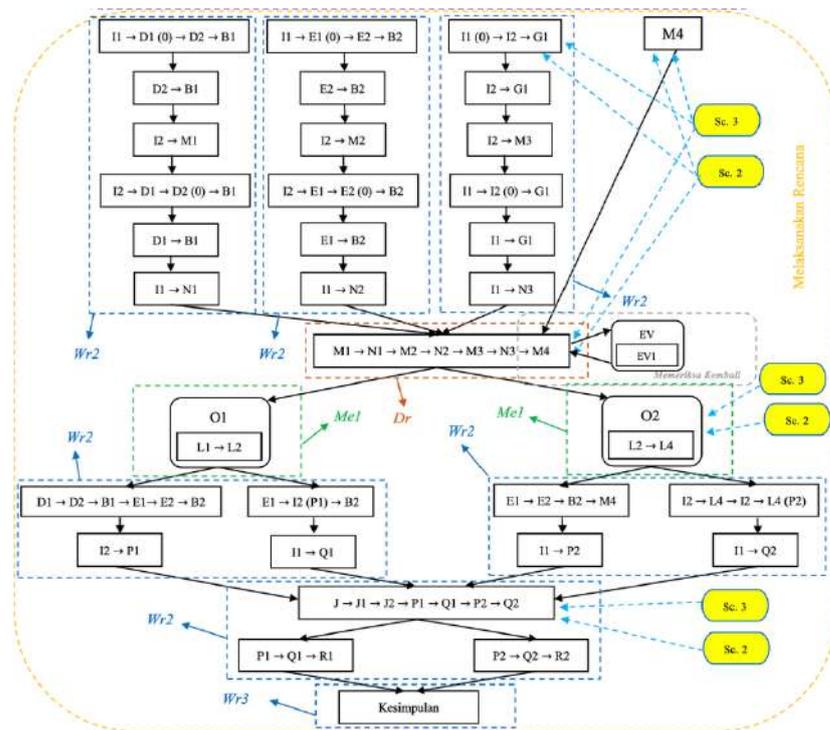
Perilaku			
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding
<p>“hem ini tadi saya sudah cari dapat titik potong terhadap sumbu x dan y untuk bahan A (300,0) dan (0,240).. jadi garisnya seeperti ini.. kemudian untuk bahan B titiknya (450,0) dan (0,180).. jadi garisnya sseperti ini ya... nahh artinya DHP nya ini saya arsir dulu....tapi kok agak curiga ya, tadi saya juga menuliskan titik potong dari faktor tambahannya.. hemh salah ini.. saya ubah dulu deh..”.</p>	<p>TS1SKSc EVI</p>		<p>JS1SKSc EVI</p>

c. Analisis Data S1S di Tahap Memeriksa Kembali

Berdasarkan paparan data S1S di tahap memeriksa kembali menunjukkan melakukan aktivitas mengevaluasi terhadap grafik yang telah dibuat sebelumnya. S1S tampak mencermati kembali posisi titik-titik potong dan garis batas dari setiap pertidaksamaan dalam sistem yang telah digambarkan, serta mencocokkannya dengan model matematika yang telah

disusun. Hal ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada koding TS1SKScEV1 dan potongan jawaban yang disajikan pada koding JS1SKScEV1. Aktivitas ini menunjukkan bahwa S1S telah melalui tahap memeriksa kembali dengan upaya reflektif dalam meninjau kembali keakuratan representasi visual yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.

Berdasarkan hasil analisis S1S di tahap memeriksa kembali, menunjukkan memeriksa kembali dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah dari kesalahan menggambarkan grafik dan menentukan daerah himpunan penyelesaiannya. Sehingga skema S1S yang terbentuk di tahap memeriksa kembali setelah *scaffolding* dapat dilihat pada Gambar 4.46 berikut.



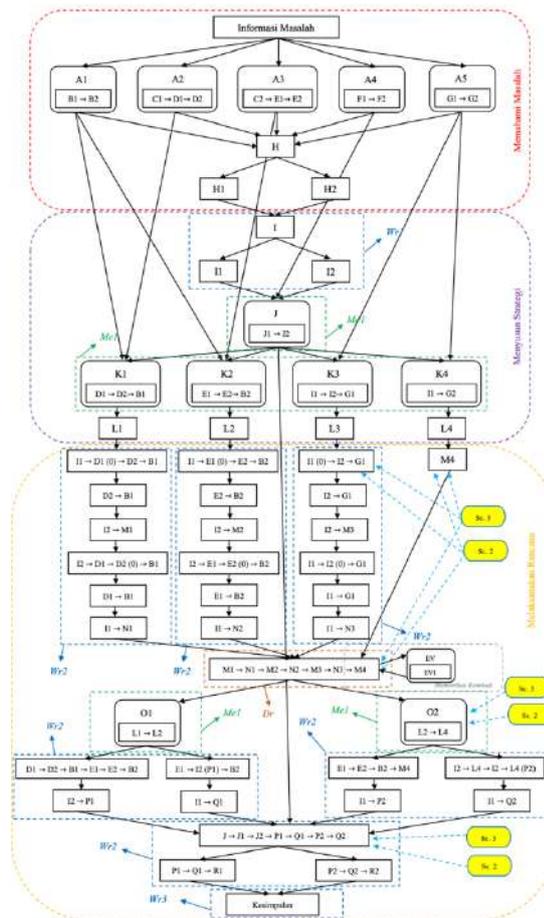
Gambar 4.46 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1S di Tahap Memeriksa Kembali Setelah *Scaffolding*

Keterangan:

- $L1i$: Penyelesaian model matematika ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- Mi : Titik potong y persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- Ni : Titik potong x persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$

- O_i : Titik potong antar pertidaksamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- P_i : Titik potong valid y ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- Q_i : Titik potong valid x ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- R_i : Nilai maksimum ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- : Pemberian *scaffolding*
- : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- : Indikator kemampuan komunikasi matematis *drawing*
- : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

Berdasarkan dari paparan dan analisis data S1S setelah *scaffolding* yang dapat dilihat pada setiap tahapan Polya, maka skema yang terbentuk S1S dalam perkembangan kemampuan komunikasi matematisnya dapat dilihat pada Gambar 4.47 sebagai berikut.



Gambar 4.47 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1S Setelah *Scaffolding*

Keterangan:

- A: Informasi Verbal
- A_i : Informasi Masalah dari $1, 2, \dots, n$
- B1: Bahan yang diproduksi A
- B2: Bahan yang diproduksi B
- C_i : Baut jenis $1, 2, \dots, n$
- D_i : Bahan A yang dibutuhkan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- E_i : Bahan B yang dibutuhkan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- F_i : Harga jual masing-masing baut jenis $1, 2, \dots, n$
- G_i : Kendala $1, 2, \dots, n$
- H_i : Pertanyaan baut jenis $1, 2, \dots, n$ yang harus diproduksi
- I_i : Pemisalan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- J: Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari x, y .
- K_i : Model matematika $1, 2, \dots, n$
- L: Hasil model matematika dari $K_i, i = 1, 2, \dots, n$
- L_i : Penyelesaian model matematika ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- M_i : Titik potong y persamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- N_i : Titik potong x persamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- O_i : Titik potong antar pertidaksamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- P_i : Titik potong valid y ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- Q_i : Titik potong valid x ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- R_i : Nilai maksimum ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
-  : Pemberian *scaffolding*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *drawing*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

d) Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S1S Setelah *Scaffolding*

Setelah pemberian *scaffolding*, peneliti kembali mengidentifikasi kategori kemampuan komunikasi matematis yang ditunjukkan oleh S1S. Untuk mengevaluasi perubahan kemampuan ini, peneliti menggunakan kriteria penskoran yang dirancang untuk menilai hasil komunikasi matematis berdasarkan skor kategori kemampuan komunikasi matematis. Hasil penilaian kemampuan komunikasi matematis S1S setelah pemberian *scaffolding* telah dijabarkan secara rinci pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S1S Setelah *Scaffolding*

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi	Jumlah Skor
1	<i>Written text</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar menggunakan bahasa sendiri	Siswa mampu menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri	4
			Siswa mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri	4
			Siswa mampu menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri	4
2	<i>Drawing</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar	Siswa mampu menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II	4
3	<i>Mathematical expressions</i>	Kemampuan menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika	Siswa mampu menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi	4
Kategori Penskoran			$\frac{20}{20} \times 100\% = 100\%$ (Tinggi)	

Berdasarkan hasil penskoran pada Tabel 4.24, kemampuan komunikasi matematis dapat dikategorikan ke dalam tiga tingkat yaitu rendah, sedang, dan tinggi. S1S pada indikator *written text* menunjukkan hasil penilaian skor empat pada deskripsi pertama yaitu menuliskan keseluruhan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri dengan benar. Hal ini ditunjukkan dari S1S mengkomunikasikan membuat pemisalan x sebagai jumlah baut jenis I dan y sebagai jumlah baut jenis II. Pada indikator *written text* deskripsi kedua, S1S memperoleh penilaian empat yaitu menuliskan keseluruhan penyelesaian baut jenis I dan jenis II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri

dengan benar. Hal ini ditunjukkan saat S1S mulai merumuskan solusi penyelesaian titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y dari model matematika bahan A, bahan B, faktor tambahan, dan mencari titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A dan bahan B, titik potong antarpertidaksamaan dari model bahan B dan faktor tambahan kedua, serta nilai maksimum dari fungsi objektif. Pada indikator *written text* deskripsi ketiga, S1S memperoleh nilai empat yaitu menuliskan keseluruhan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri dengan benar. Pada indikator *drawing*, S1S menunjukkan hasil penilaian skor empat yaitu menggambar grafik titik potong masing-masing model matematika baut jenis I dan II dengan benar. Pada indikator *mathematical expression*, S1S menunjukkan hasil penilaian skor empat yaitu menuliskan keseluruhan model matematika baut jenis I dan II dalam bentuk simbol atau fungsi dengan benar. Hal ini ditunjukkan dari S1S mengkomunikasikan menuliskan model matematika dari informasi yang terdapat dalam soal yaitu model matematika bahan A, bahan B, faktor tambahan, serta fungsi objektif. Sehingga, dari hasil penilaian skor pada Tabel 4.24 setelah *scaffolding* S1S dikategorikan pada kemampuan komunikasi matematis tinggi.

4. Paparan Data dan Analisis Data Subjek Kategori Sedang (S2S)

a) Paparan Data S2S Sebelum *Scaffolding*

1) Memahami Masalah

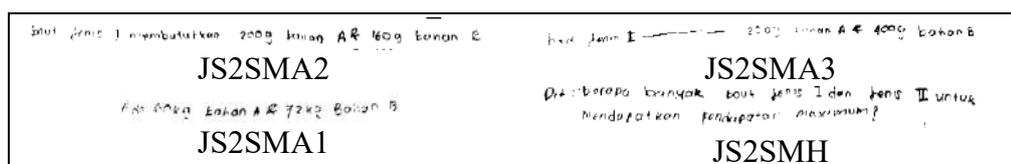
a. Paparan Data S2S di Tahap Memahami Masalah

Pada tahap ini, dalam memahami masalah S2S menunjukkan kemampuan mengidentifikasi informasi dari soal yang diberikan. Hal ini ditunjukkan ketika S2S membaca dan mencermati isi soal untuk memahami

informasi yang terdapat dalam masalah. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* berikut.

“ini di soal diketahui setiap harinya industri memiliki 60 kg bahan A dan 72 kg bahan B (TS2SMA1).. kemudian bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II (TS2SMA2).. bahan B membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II (TS2SMA3).. terus ini harga jual masing-masing baut yaitu untuk jenis I sebesar Rp.500,00 perbuah dan jenis II Rp.300,00 perbuah kan ya (TS2SMA4).. Di soal juga terdapat faktor tambahan pertama harus diproduksi 40 buah baut secara total setiap harinya dan baut jenis II tidak boleh diproduksi dua kali lipat baut jenis I (TS2SMA5).. nahh yang ditanyakn di soal ini yaitu berapa banyak baut jenis I dan jenis II yang harus diprosuksi agar pendapatan maksimum (TS12SMH)...”.

Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan hasil potongan jawaban S2S dalam menuliskan dan mengidentifikasi informasi masalah yang terdapat dalam soal. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.48 berikut.



Gambar 4.48 Potongan Jawaban S2S Saat Mengidentifikasi Informasi dari Soal yang Diberikan

Selanjutnya hasil rekaman *think aloud* dan hasil potongan jawaban diperkuat dengan wawancara guna memperoleh pemahaman yang lebih mendalam terhadap jawaban yang telah dituliskan S2S. S1S menyebutkan secara rinci mengenai informasi yang terdapat dalam soal yaitu setiap harinya industri memiliki 60 kg bahan A dan 72 kg bahan B, bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II, bahan B membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II, harga jual masing-masing baut Rp.500,- per buah baut jenis I dan Rp.300,- per buah baut jenis II, faktor tambahan pertama setidaknya harus diproduksi 40 buah baut setiap harinya, faktor tambahan kedua baut jenis II tidak boleh diproduksi dua kali lipat dari

baut jenis I. Hal ini terlihat ketika S2S membaca informasi dalam soal yang diberikan. Hal ini diperkuat dengan wawancara semi terstruktur yang disajikan pada koding W1S2SM sebagai berikut.

P	:	“Apa informasi penting yang diberikan dalam soal ini dik?”
S2S	:	“ <i>paragraph</i> awal memberikan informasi setiap harinya industri memiliki 60 kg bahan A dan 72 kg bahan B, kemudian bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II.. bahan B membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II.. nahh harga jual baut jenis I sebesar 500 dan baut jenis II sebesar 300 kak.. disini juga ada faktor tambahan kak ada dua poin, pertama setidaknya harus diproduksi 40 buah baut setiap harinya.. kedua baut jenis II tidak boleh diproduksi dua kali lipat baut jenis I kak..”
P	:	“Dari soal yang diberikan, pertanyaanya apa saja dik?”
S2S	:	“berapa banyak baut jenis I dan jenis II yang harus diproduksi agar pendapatan industri maksimum kak..”
(W1S2SM)		

b. Pengkodingan Data S2S di Tahap Memahami Masalah

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodingan di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodingan hasil paparan data S2S dapat dilihat pada Tabel 4.25 berikut.

Tabel 4.25 Pengkodingan Data S2S di Tahap Memahami Masalah

Perilaku					
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
“ini di soal diketahui setiap harinya industri meiliki 60 kg bahan A dan 72 kg bahan B... kemudian bahan A	TS2SMA 1	60 kg bahan A dan 72 kg bahan B	JS2SMA 1	P: “Apa informasi penting yang diberikan dalam soal ini dik?” S2S: “ <i>paragraph</i> awal	W1S2S M
membutuhk	TS2SMA 2	200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II	JS2SMA 2	memberikan informasi	

Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
an 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II..				setiap harinya industri memiliki 60 kg bahan A dan 72 kg bahan B,	
bahan B membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II..	TS2SMA 3		JS2SMA 3	kemudian bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II..	
terus ini harga jual masing-masing baut yaitu untuk jenis I sebesar Rp.500,00 perbuah dan jenis II Rp.300,00 perbuah kan ya..	TS2SMA 4			bahan B membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II.. nahh harga jual baut jenis I sebesar 500 dan baut jenis II sebesar 300 kak.. disini juga ada faktor tambahan kak ada dua poin, pertama setidaknya harus diproduksi 40 buah baut setiap harinya dan baut jenis II tidak boleh diproduksi dua kali lipat baut jenis I..	
Di soal juga terdapat faktor tambahan pertama harus diproduksi 40 buah baut secara total setiap harinya dan baut jenis II tidak boleh diproduksi dua kali lipat baut jenis I..	TS2SMA 5			kedua baut jenis II tidak boleh diproduksi dua kali lipat baut jenis I kak..”	
nahh yang ditanyakn di	TS12SM H		JS2SMH	P: “Dari soal yang	W1S2S M

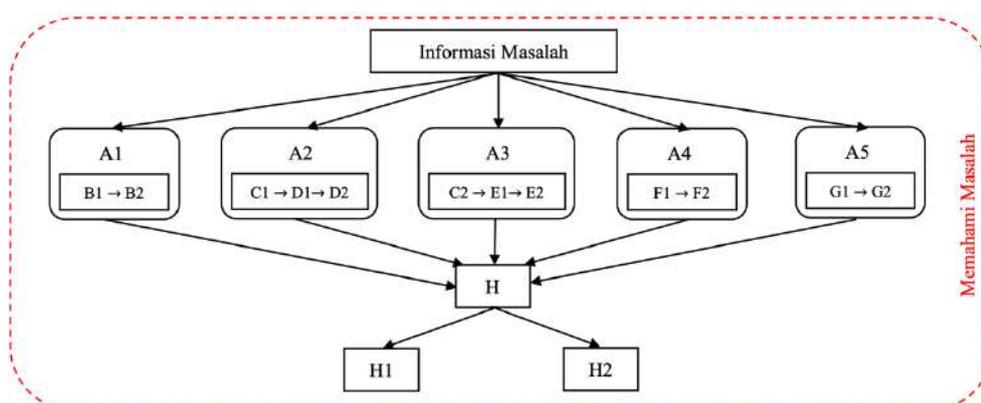
Perilaku					
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<i>soal ini yaitu berapa banyak baut jenis I dan jenis II yang harus diproduksi agar pendapatan maksimum ...</i>				<i>diberikan, pertanyaanya apa saja dik?” S2S: “berapa banyak baut jenis I dan jenis II yang harus diproduksi agar pendapatan industri maksimum kak..”</i>	

c. Analisis Data S2S di Tahap Memahami Masalah

Berdasarkan hasil analisis data, S2S menunjukkan kemampuan dalam memahami permasalahan dengan cara mengidentifikasi informasi penting dari soal yaitu informasi yang diketahui dan ditanyakan. S2S mampu menyebutkan bahan A memerlukan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II, sedangkan bahan B membutuhkan 160 gram baut jenis I dan 400 gram baut jenis II. Selain itu, diketahui bahwa ketersediaan bahan A adalah 60 kg dan bahan B sebanyak 72 kg setiap harinya. S2S juga mencatat bahwa harga jual masing-masing baut jenis I adalah Rp.500,- per buah dan baut jenis II sebesar Rp.300,- per buah. Lebih lanjut, S2S mengenali faktor tambahan dalam soal, yaitu produksi total minimal 40 baut per hari dan pembatasan bahwa baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I. Kemudian, S2S mengenali pertanyaan yang terdapat dalam soal yaitu berapa banyak baut jenis I dan II yang harus di produksi agar pendapatan industri maksimal. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada koding TS2SMA1, TS2SMA2, TS2SMA3, TS2SMA4, TS2SMA5, TS2SMH. Hasil

rekaman *think aloud* diperkuat dengan potongan jawaban S2S saat menuliskan informasi penting dari soal yang diberikan yang disajikan pada koding JS2SMA1, JS2SMA2, JS2SMA3, JS2SMH. Hal ini juga didukung dengan adanya wawancara semi terstruktur yang disajikan pada koding W1S2SM.

Berdasarkan analisis data yang dijelaskan di tahap memahami masalah S2S mampu dalam mengidentifikasi beberapa informasi penting yang terdapat dalam soal. S2S menunjukkan kemampuannya dalam mengkomunikasikan informasi yang diketahui dan ditanyakan secara lisan dan tertulis. Adapun skema kemampuan komunikasi matematis S2S di tahap memahami masalah dapat dilihat pada Gambar 4.49 berikut.



Gambar 4.49 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S di Tahap Memahami Masalah Sebelum *Scaffolding*

Keterangan:

- A: Informasi Verbal
- A_i : Informasi Masalah dari 1,2, ..., n
- B1: Bahan yang diproduksi A
- B2: Bahan yang diproduksi B
- C_i : Baut jenis 1,2, ..., n
- D_i : Bahan A yang dibutuhkan baut jenis 1,2, ..., n
- E_i : Bahan B yang dibutuhkan baut jenis 1,2, ..., n
- F_i : Harga jual masing-masing baut jenis 1,2, ..., n
- G_i : Kendala 1,2, ..., n
- H_i : Pertanyaan baut jenis 1,2, ..., n yang harus diproduksi

2) Menyusun Strategi

a. Paparan Data S2S di Tahap Menyusun Strategi

Pada tahap ini, S2S mulai menyusun strategi penyelesaian soal dengan membuat pemisalan terhadap konsep matematika yang relevan. S1S memisalkan variabel x sebagai jumlah baut jenis I dan y sebagai jumlah baut jenis II yang akan diproduksi. Pernyataan ini ditunjukkan dari rekaman *think aloud* berikut.

“hemmm.. ini saya buat pemisalan saja ya biar lebih mudah, ini saya misalkan x nya sebagai jumlah produksi baut jenis I dan y sebagai jumlah produksi baut jenis II (TS2SSI).. sehingga dari yang diektahui tadi, saya bisa buat model matematika dari bahan A membutuhkan 200 gram baut jenis I dan 250 gram baut jenis II artinya bisa saya tulis modelnya $200x + 250y \leq 60$, nahh 60 itu dari bahan A tersedia bahanya setiap hari 60 kg.. nahh 60kg saya ubah ke gram dulu, karena tadi baut jenis I dan II dalam gram sehingga ketemu $200x + 250y \leq 60000$ deh (TS2SSK1)... sehingga model matematika dari bahan B yaitu $160x + 400y \leq 72000$ (TS2SSK2)... nahh disini terlihat fungsi objektifnya dari harga masing-masing baut sehingga ketemu $Z = 500x + 300y$ (TS2SSJ)... terus apalagi ya hemm”.

Hasil rekaman *think aloud* dari S2S dalam membuat pemisalan dan model matematika dapat dilihat pada potongan jawaban secara tertulis pada Gambar 4.50.

$250x + 250y \leq 60.000$	$Z = 500x + 300y$
JS2SSK1	JS2SSJ
$160x + 400y \leq 72.000$	
JS2SSK3	

Gambar 4.50 Potongan Jawaban S2S Saat Membuat Model Matematika dan Fungsi Objektif

Hasil potongan jawaban pada Gambar 4.50 dan *think aloud* S2S diperkuat dengan wawancara yang disajikan pada koding W1S2SS sebagai berikut.

<p><i>P</i> : “Dari model matematika yang adik tuliskan $200x + 250y \leq 60000$ dapat dari mana?”</p>

S2S	: “200x dari produksi baut jenis I yang membutuhkan 200 gram, dan 250y dari produksi baut jenis II yang membutuhkan 250 gram sehingga ketemu model matematikanya untuk bahan A $200x + 250y \leq 60000$, nahh 60000 hasil dari perubahan dari kg ke gram dari ketersediaan bahan A kak.. begitupun untuk bahan B sehingga ketemu model matematikanya $160x + 400y \leq 72000$ kak...”
P	: “Variabel x dan y yang kamu tulis artinya apa adik?”
S2S	: “Hemm itu saya misalkan itu kak, kalau x itu jumlah produksi baut jenis I dan y itu jumlah produksi baut jenis II..”
(WIS2SS)	

b. Pengkodingan Data S2S di Tahap Menyusun Strategi

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodingan di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodingan hasil paparan data S2S dapat dilihat pada Tabel 4.26 berikut.

Tabel 4.26 Pengkodingan Data S2S di Tahap Menyusun Strategi

Think Aloud	Perilaku			
	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara
“hemmm.. ini saya buat pemisalan saja ya biar labih mudah, ini saya misalkan x nya sebagai jumlah produksi baut jenis I dan y sebagai jumlah produksi baut jenis II.. nahh 60kg saya ubah	TS2SSI			P: “Variabel x dan y yang kamu tulis artinya apa adik?” S2S: “Hemm itu saya misalkan itu kak, kalau x itu jumlah produksi baut jenis I dan y itu jumlah produksi baut jenis II..”
	TS2SSK1	$250x + 250y \leq 60.000$	JS2SSK1	P: “Dari WIS2SS model

Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
ke gram dulu, karena tadi baut jenis I dan II dalam gram sehingga ketemu $200x + 250y \leq 60000$ deh... sehingga model matematika dari bahan B yaitu $160x + 400y \leq 72000$... nahh disini terlihat fungsi objektifnya dari harga masing- masing baut sehingga ketemu $Z = 500x + 300y$...	TS2SSK2	$160x + 400y \leq 72.000$	JS2SSK2	matematika yang adik tuliskan $200x + 250y \leq 60000$ dapat dari mana?" S2S: "200x dari produksi baut jenis I yang membutuhkan 200 gram, dan 250y dari produksi baut jenis II yang membutuhkan 250 gram sehingga ketemu model matematikanya untuk bahan A $200x + 250y \leq 60000$, nahh 60000 hasil dari perubahan dari kg ke gram dari ketersediaan bahan A kak.. begitupun untuk bahan B sehingga ketemu model matematikanya $160x + 400y \leq 72000$ kak..."	

c. Analisis Data S2S di Tahap Menyusun Strategi

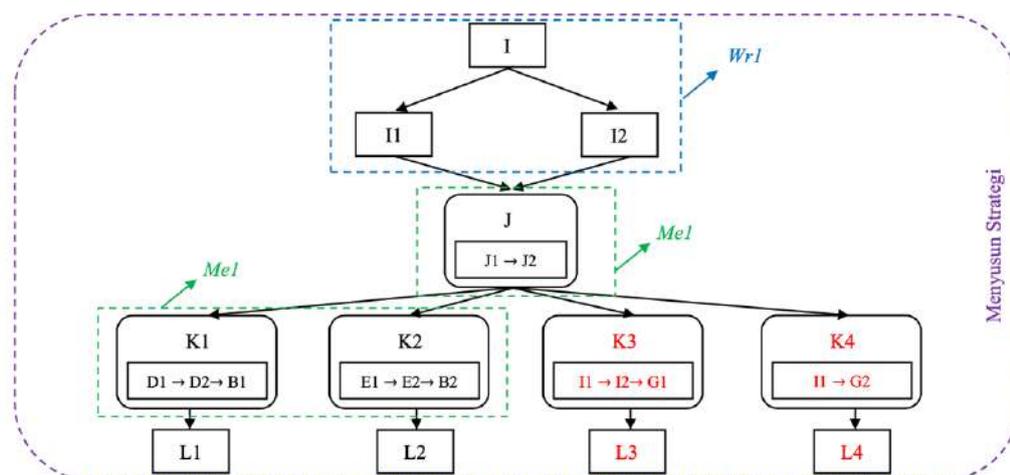
Berdasarkan hasil paparan data di tahap menyusun strategi, S2S menunjukkan kemampuan dalam merancang langkah penyelesaian masalah dengan membuat pemisalan x sebagai jumlah baut jenis I dan y sebagai jumlah

baut jenis II. Pemisalan ini menjadi dasar yang penting dalam membangun model matematika yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah program linier secara sistematis. Hal ini menunjukkan bahwa S2S telah memahami pentingnya representasi variabel dalam menerjemahkan informasi soal ke dalam bentuk matematis. Hal ini ditunjukkan pada rekaman *think aloud* pada koding TS2SSI dan didukung dengan wawancara yang disajikan pada koding W1S2SS. Berdasarkan dari hasil rekaman *think aloud* dan wawancara tersebut, menunjukkan bahwa S2S memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Wr1 yakni mampu menuliskan ide matematika dengan membuat pemisalan x sebagai jumlah baut jenis I dan y sebagai jumlah baut jenis II. Sehingga dengan adanya pemisalan tersebut, S2S lebih mudah dalam mengorganisasi informasi yang ada dan dapat membantu S2S menyusun solusi penyelesaian secara terstruktur dalam merumuskan model matematika yang sesuai dengan permasalahan.

Selanjutnya, dari pemisalan x dan y , S2S mulai membuat model matematika dari bahan A, bahan B, serta fungsi objektifnya. Akan tetapi S2S tidak memperhatikan faktor tambahan yang ada, sehingga penulisan model matematika belum sempurna secara keseluruhan. Hal ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada koding TS2SSK1, TS2SSK2, TS2SSJ. Rekaman *think aloud* diperkuat dengan hasil potongan jawaban S2S yang disajikan pada koding JS2SSK1, JS2SSK2, JS2SSJ. Hasil potongan jawaban S2S didukung dengan wawancara semi terstruktur yang disajikan pada koding W1S2SS. Dalam wawancara tersebut, S2S menyampaikan bahwa penyusunan model matematika dilakukan berdasarkan informasi yang berhasil

diidentifikasi dari soal, serta pemisalan yang telah dibuat sebelumnya. Pernyataan ini memperkuat bahwa S2S mampu mengintegrasikan pemahaman soal dan penerapan konsep matematika untuk membangun model yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi. Berdasarkan hasil *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S2S telah memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Me1 yakni mampu menuliskan model matematik dari baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi. Hal ini menunjukkan bahwa S1S mampu mengalihkan informasi verbal dari soal ke dalam representasi matematika secara sistematis dan terstruktur.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh pada tahap menyusun strategi, S2S mampu dalam mengkomunikasikan informasi matematika yang telah diidentifikasi sebelumnya dan mampu menyusun strategi awal dengan membuat pemisalan, sehingga S2S mudah dalam membuat model matematika. Adapun skema yang terbentuk pada kemampuan komunikasi matematis S2S di tahap menyusun strategi dapat dilihat pada Gambar 4.51 berikut.



Gambar 4.51 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S di Tahap Menyusun Strategi Sebelum *Scaffolding*

Keterangan:

- I_i : Pemisalan baut jenis 1,2, ..., n
- J : Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari x, y .
- K_i : Model matematika 1,2, ..., n
- L : Hasil model matematika dari $K_i, i = 1, 2, \dots, n$
- ■ : Langkah yang tidak dilalui subjek
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

3) Melaksanakan Rencana

a. Paparan Data S2S di Tahap Melaksanakan Rencana

Pada tahap ini, S2S dalam melaksanakan rencana penyelesaian tidak melalui tahapan mencari titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y , melainkan langsung menentukan titik potong dari antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A dan bahan B. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* berikut.

“nahh ini sepertinya kalau ada dua model begini langsung saya eliminasi dan substitusi saja ya... soalnya seperti yang pernah saya pelajari sebelumnya, jadi dari model A $200x + 250y \leq 60000$ dan model B $160x + 400y \leq 72000$ saya buat sama dengan terlebih dahulu menjadi $200x + 250y = 60000$ dan model B $160x + 400y = 72000$, nahh sehingga untuk menghilangkan salah satu variabel misal x nya, berarti yang atas saya kalikan 4 dulu, dan yang bawah saya kalikan 5... sehingga ketemu deh hasilnya $800x + 1000y = 24000$ dan B $800x + 2000y = 360000$... nahh terus saya kurangkan sehingga $-1000y = -24000$ (TS2SRO11), jadi untuk mencari $y = -24000 / -1000$, hasilnya $y = 120$ deh (TS2SRO12)... terus nilai y saya masukkan dulu (substitusi) ke dalam model persamaan A yaitu $200x + 250y = 60000$ menjadi $200x + 250(120) = 60000$, sehingga $200x + 30000 = 60000$, kemudian dipindah ruaskan $200x = 60000 - 30000$ (TS2SRO13), nahh untuk mencari $x = 60000 / 200$, sehingga ketemu nilai $x = 150$ (TS2SRO14)...”

Hasil rekaman *think aloud* tersebut diperkuat dengan hasil potongan jawaban subjek S2S dalam menuliskan secara tertulis dari solusi penyelesaian mencari titik potong antarpertidaksamaan dari masalah yang diberikan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.52 sebagai berikut.

$\begin{array}{l} 250x + 250y = 60.000 \quad \times 4 \\ 160x + 400y = 72.000 \quad \times 5 \\ \hline 1000x + 1000y = 240.000 \\ 800x + 2000y = 360.000 \\ \hline -1000y = -120.000 \\ y = 120 \end{array}$	$\begin{array}{l} 200x + 250y = 60.000 \\ 200x + 250(120) = 60.000 \\ 200x + 30.000 = 60.000 \\ 200x = 30.000 \\ x = 150 \end{array}$
JS2SRO11	JS2SRO13
JS2SRO12	JS2SRO14

Gambar 4.52 Potongan Jawaban S2S Mencari Titik Potong Antarpertidaksamaan dari Model Matematika Sebelum *Scaffolding*

Berdasarkan hasil potongan jawaban tersebut, S2S mampu dalam merumuskan solusi penyelesaian dengan mengkomunikasikan secara tertulis dari masalah yang diberikan. Selanjutnya, peneliti melakukan wawancara yang disajikan pada koding W1S2SR untuk menelusuri lebih dalam strategi penyelesaian yang dituliskan S2S pada lembar jawaban. Hasil wawancara menunjukkan S2S menjelaskan proses mencari titik potong antarpertidaksamaan dengan cukup rinci, yaitu dengan menggunakan metode eliminasi terhadap model matematika bahan A $200x + 250y \leq 60000$ dan bahan B $160x + 400y \leq 72000$ untuk mencari nilai y , kemudian mensubstitusikannya kembali ke salah satu model matematika untuk menemukan nilai x .

- P* : “Tadi adik sudah menuliskan langkah-langkah penyelesaian dari soal yang diberikan. Bisa adik jelaskan bagaimana adik menentukan titik potong dari dua model matematikanya?”
- S2S* : “Iyha kak, saya tadi menggunakan metode eliminasi kak dari kedua model matematika dari bahan A $200x + 250y \leq 60000$ dan bahan B $160x + 400y \leq 72000$, sehingga ketemu nilai $y = 120$, selanjutnya saya mensubstitusikan nilai y tersebut ke dalam model bahan A $200x + 250y \leq 60000$, sehingga ketemu nilai $x = 150$ kak..”
- P* : “Ohh baik artinya adik hanya menuliskan solusinya dengan mencari titik potongd dari model A dan model B ya?”
- S2S* : “Iyha kak, setahu saya hanya menghitung itu saja..”
- (W1S2SR)

b. Pengkodingan Data S2S di Tahap Melaksanakan Rencana

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodingan di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodingan hasil paparan data S2S dapat dilihat pada Tabel 4.27 berikut.

Tabel 4.27 Pengkodingan Data S2S di Tahap Melaksanakan Rencana

Think Aloud	Perilaku				Koding
	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	
... sehingga ketemu deh hasilnya $800x + 1000y = 24000$ dan B $800x + 2000y = 36000$... nahh terus saya kurangkan sehingga $-1000y = -24000$, jadi untuk mencari $y = -24000 / -1000$, hasilnya $y = 120$ deh ...	TS2SRO1 1	$\begin{array}{r} 250x + 250y = 60.000 \quad \times 4 \\ 160x + 400y = 72.000 \quad \times 5 \\ \hline 805x + 1000y = 240.000 \\ 800x + 2000y = 360.000 \quad - \\ \hline \end{array}$	JS2SRO1 1	P: "Tadi adik sudah menuliskan langkah-langkah penyelesaian dari soal yang diberikan. Bisa adik jelaskan bagaimana adik menentukan titik potong dari dua model matematikanya?"	WIS2S R
... terus nilai y saya masukkan dulu (subtitusi) ke dalam model persamaan A yaitu $200x + 250y = 60000$ menjadi	TS2SRO1 2	$\begin{array}{r} -1000y = -120.000 \\ y = 120 \end{array}$	JS2SRO1 2	S2S: "Iyha kak, saya tadi menggunakan metode eliminasi kak dari kedua model matematika dari bahan A $200x + 250y \leq 60000$ dan bahan B $160x + 400y \leq 72000$, sehingga ketemu nilai $y = 120$, selanjutnya saya mensubtitusikan	
... terus nilai y saya masukkan dulu (subtitusi) ke dalam model persamaan A yaitu $200x + 250y = 60000$ menjadi	TS2SRO1 3	$\begin{array}{r} 200x + 250y = 60.000 \\ 200x + 250(120) = 60.000 \\ 200x + 30.000 = 60.000 \end{array}$	JS2SRO1 3		

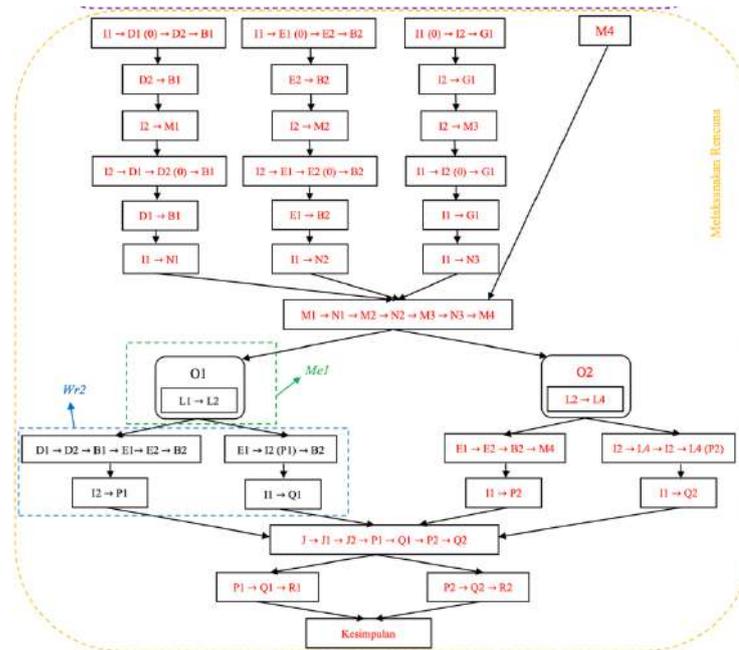
Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
$200x + 250(120) = 60000$, <i>sehingga</i> $200x + 30000 = 60000$, <i>kemudian dipindah ruaskan</i> $200x = 60000 - 30000$, <i>nahh untuk mencari</i> $x = 60000 / 200$, <i>sehingga ketemu nilai x = 150 ...</i>	TS2SRO1 4	$200x = 30000$ $x = 150$	JS2SRO1 4	<i>nilai y tersebut ke dalam model bahan A</i> $200x + 250y \leq 60000$, <i>sehingga ketemu nilai x = 150 kak..</i>	

c. Analisis Data S2S di Tahap Melaksanakan Rencana

Berdasarkan hasil paparan data, S1S dalam melaksanakan rencana yaitu merumuskan solusi penyelesaian mencari titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A $200x + 250y \leq 60000$ dan bahan B $160x + 400y \leq 72000$. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada koding TS2SRO11, TS2SRO12, TS2SRO13, TS2SRO14. Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan hasil potongan jawaban S2S ketika menuliskan solusi penyelesaian secara tertulis yang disajikan pada koding JS2SRO11, JS2SRO12, JS2SRO13, JS2SRO14. Pernyataan S2S dalam melaksanakan rencana dengan merumuskan solusi penyelesaian secara rinci didukung dengan wawancara yang disajikan pada koding W1S2SR. Namun demikian, dalam proses ini, S2S tidak terlebih dahulu menentukan titik potong

terhadap sumbu x dan y serta tidak menggambarkan grafik dari model matematika yang telah dibuat sebagai dasar untuk mengidentifikasi seluruh titik pojok. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun S2S telah memahami prosedur aljabar untuk mencari titik potong antarpertidaksamaan, akan tetapi belum sepenuhnya memperhatikan secara keseluruhan langkah sistematis dalam menyusun strategi penyelesaian. Berdasarkan hasil rekaman *think aloud*, potongan jawaban dan wawancara tersebut, S2S menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Wr_2 yaitu mampu menyelesaikan baut jenis I dan jenis II melalui titik potong antarpertidaksamaan dari model bahan A dan bahan B. Selain itu, S2S juga menunjukkan memenuhi indikator Me_1 yaitu mampu menuliskan kedua model matematika dari bahan A dan bahan B untuk dilakukan eliminasi-substitusi sehingga ketemu titik potong x dan y .

Berdasarkan pemaparan analisis data S2S di tahap melaksanakan rencana sebelum pemberian *scaffolding* menunjukkan kemampuan awal dalam merumuskan solusi penyelesaian dengan mencari titik potong antarpertidaksamaan. Akan tetapi, langkah yang dilakukan S2S masih belum sempurna dalam merumuskan solusi penyelesaian. Hal ini ditunjukkan dimana S2S tidak melakukan mencari titik potong terhadap sumbu x dan y , serta menggambarkan grafik dari masalah yang diberikan. Sehingga skema yang terbentuk di tahap melaksanakan rencana sebelum *scaffolding* dapat dilihat pada Gambar 4.53 sebagai berikut.



Gambar 4.53 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S di Tahap Melaksanakan Rencana Sebelum *Scaffolding*

Keterangan:

- L_i : Penyelesaian model matematika ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- M_i : Titik potong y persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- N_i : Titik potong x persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- O_i : Titik potong antar pertidaksamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- P_i : Titik potong valid y ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- Q_i : Titik potong valid x ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- R_i : Nilai maksimum ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- ■ : Langkah yang tidak dilalui subjek
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

4) Memeriksa Kembali

a. Paparan Data S2S di Tahap Memeriksa Kembali

Pada tahap ini, S2S mengevaluasi perhitungan yang masih dianggap salah saat mengeliminasi dari kedua model matematika bahan A dan bahan B untuk mencari titik potong antarpertidaksamaan. Pernyataan ditunjukkan dari rekaman *think aloud* berikut.

“hemm ini cara untuk mengeliminasi salah satu variabel yaitu dikalikan dengan berapa sehingga ketemu hasilnya sama ya... ini misal saya mau

mengeliminasi variabel x nya, ini tak kalikan 3 untuk model A dan kalikan 4 untuk model B... dihitung... ini ketemu 600x dan 480x.. masih salah ini... coba ini saya kalikan 4 untuk model A dan kalikan 5 untuk model B.. dihitung... hemmm nahh ini ketemu 800x dan 800x... nahh berarti model A semua dikalikan 4, dan model B semua dikalikan 5... oke deh ketemu (TS2SKEV1)..”.

Hasil rekaman *think aloud* saat S2S melakukan evaluasi perbaikan dari perhitungan mengeliminasi salah satu variabel untuk mencari titik potong antarpertidaksamaan dapat dilihat pada Gambar 4.54 berikut.

JS2SKEV1

Gambar 4.54 Potongan Jawaban S2S Saat Mengevaluasi dan Memeriksa Kembali Hasil Perhitungan Mengeliminasi Salah Satu Variabel

b. Pengkodingan Data S2S di Tahap Memeriksa Kembali

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodingan di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodingan hasil paparan data S2S dapat dilihat pada Tabel 4.28 berikut.

Tabel 4.28 Pengkodingan Data S2S di Tahap Memeriksa Kembali

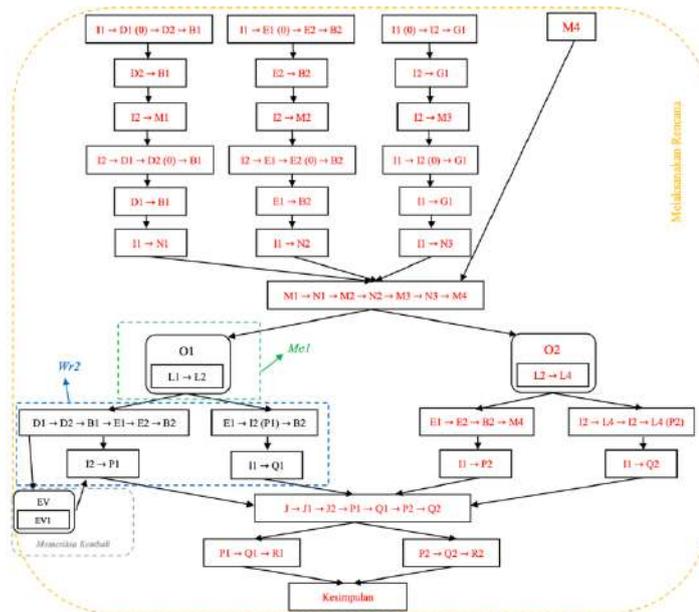
<i>Think Aloud</i>	Perilaku		
	Koding	Jawaban	Koding
<i>“hemm ini cara untuk mengeliminasi salah satu variabel yaitu dikalikan dengan berapa sehingga ketemu hasilnya sama ya... ini misal saya mau mengeliminasi variabel x nya, ini tak kalikan 3 untuk model A dan kalikan 4 untuk model B... dihitung... ini ketemu 600x dan 480x.. masih salah ini... coba ini saya kalikan 4 untuk model A dan kalikan 5</i>	TS2SKEV1		JS2SKEV1

Perilaku			
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding
<i>untuk model B.. dihitung... hemmm nahh ini ketemu 800x dan 800x... nahh berarti model A semua dikalikan 4, dan model B semua dikalikan 5... oke deh ketemu (TS2SKEV1)..”</i>			

c. Analisis Data S2S di Tahap Memeriksa Kembali

Berdasarkan hasil paparan data, S2S menunjukkan melakukan evaluasi dan memeriksa kembali terhadap perhitungan dari eliminasi salah satu variabel untuk mencari titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A dan bahan B. Hal ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada koding TS2SKEV1 dan potongan jawaban yang disajikan pada koding JS2SKEV1. Berdasarkan hasil rekaman *think aloud* dan potongan jawaban tersebut, S2S telah berhasil melalui tahap memeriksa kembali yaitu melakukan coretan perbaikan dan revisi, serta meninjau ulang terhadap prosedur penyelesaian.

Berdasarkan pemaparan analisis data S2S di tahap memeriksa kembali, S2S sudah telah mengevaluasi proses penyelesaian masalah dan mengevaluasi hasil perhitungan yang masih salah di tahap melaksanakan rencana menjadi benar. Sehingga skema S2S yang terbentuk di tahap melaksanakan rencana dapat dilihat pada Gambar 4.55 berikut.

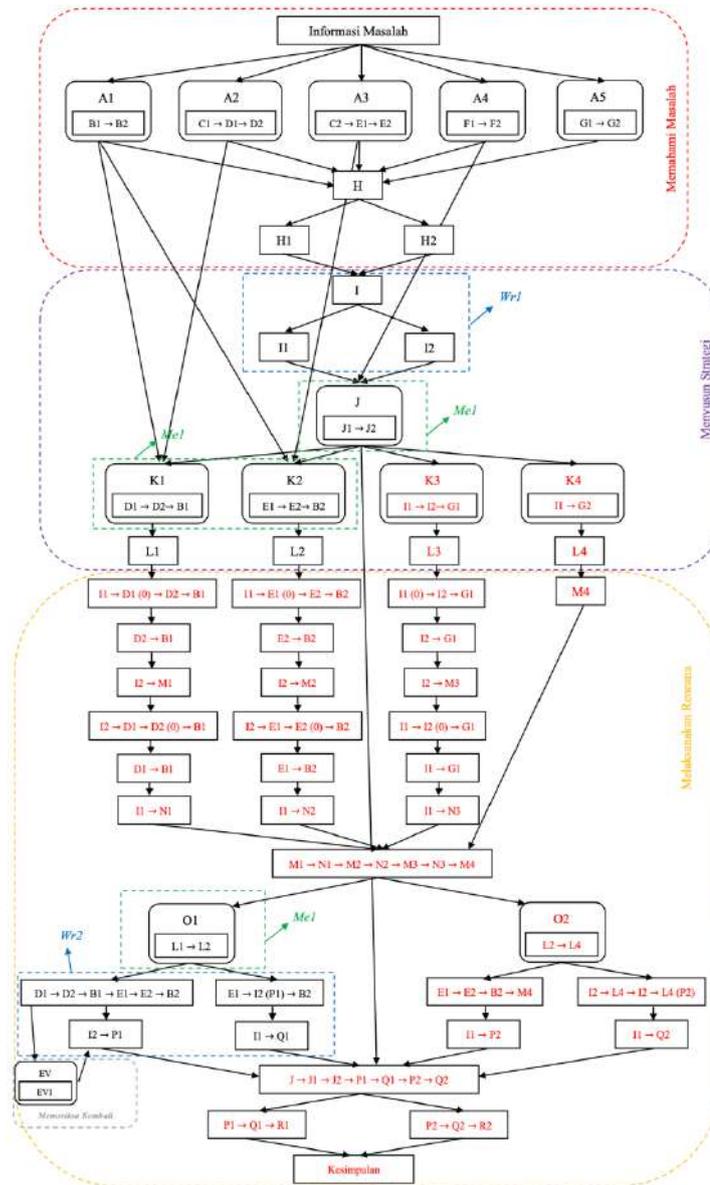


Gambar 4.55 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S di Tahap Memeriksa Kembali

Keterangan:

- L_i : Penyelesaian model matematika ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- M_i : Titik potong y persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- N_i : Titik potong x persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- O_i : Titik potong antar pertidaksamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- P_i : Titik potong valid y ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- Q_i : Titik potong valid x ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- R_i : Nilai maksimum ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- ■ : Langkah yang tidak dilalui subjek
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

Berdasarkan dari paparan data dan analisis data S2S setelah *scaffolding* yang dilihat pada setiap tahapan Polya, maka skema yang terbentuk S2S dalam mengembangkan kemampuan matematisnya dapat dilihat pada Gambar 4.56 berikut.



Gambar 4.56 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S Sebelum Scaffolding

Keterangan:

- A: Informasi Verbal
- A_i : Informasi Masalah dari 1,2, ..., n
- B_1 : Bahan yang diproduksi A
- B_2 : Bahan yang diproduksi B
- C_i : Baut jenis 1,2, ..., n
- D_i : Bahan A yang dibutuhkan baut jenis 1,2, ..., n
- E_i : Bahan B yang dibutuhkan baut jenis 1,2, ..., n
- F_i : Harga jual masing-masing baut jenis 1,2, ..., n
- G_i : Kendala 1,2, ..., n
- H_i : Pertanyaan baut jenis 1,2, ..., n yang harus diproduksi

- I_i : Pemisalan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- J : Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari x, y .
- K_i : Model matematika $1, 2, \dots, n$
- L : Hasil model matematika dari $K_i, i = 1, 2, \dots, n$
- $L1i$: Penyelesaian model matematika ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- M_i : Titik potong y persamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- N_i : Titik potong x persamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- O_i : Titik potong antar pertidaksamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- P_i : Titik potong valid y ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- Q_i : Titik potong valid x ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- R_i : Nilai maksimum ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- ■ : Langkah yang tidak dilalui subjek
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

b) Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S2S Sebelum *Scaffolding*

Sebelum pemberian *scaffolding*, peneliti terlebih dahulu mengidentifikasi kategori kemampuan komunikasi matematis yang ditunjukkan oleh S2S. Untuk memperoleh gambaran awal kemampuan ini, peneliti menggunakan kriteria penskoran yang dirancang untuk menilai hasil komunikasi matematis berdasarkan skor kategori kemampuan komunikasi matematis. Hasil penilaian kemampuan komunikasi matematis S2S sebelum pemberian *scaffolding* telah dijabarkan secara rinci pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S2S Sebelum *Scaffolding*

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi	Jumlah Skor
1	<i>Written text</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar menggunakan bahasa sendiri	Siswa mampu menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri	4
		Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar menggunakan bahasa sendiri	Siswa mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri	2

Lanjutan Tabel 4.29 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S2S Sebelum Scaffolding

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi	Jumlah Skor
			Siswa mampu menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri	0
2	<i>Drawing</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar	Siswa mampu menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II	0
3	<i>Mathematical expressions</i>	Kemampuan menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika	Siswa mampu menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi	2
Kategori Penskoran			$\frac{7}{20} \times 100\% = 35\%$ (Sedang)	

Berdasarkan hasil penskoran pada Tabel 4.29, kemampuan komunikasi matematis dapat dikategorikan ke dalam tiga tingkat yaitu rendah, sedang, dan tinggi. S2S pada indikator *written text* menunjukkan hasil penilaian skor empat pada deskripsi pertama yaitu menuliskan keseluruhan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri dengan benar. Hal ini ditunjukkan dari S2S mengkomunikasikan membuat pemisalan x sebagai jumlah baut jenis I dan y sebagai jumlah baut jenis II. Pada indikator *written text* deskripsi kedua, S2S memperoleh nilai satu yaitu menuliskan sedikit penyelesaian baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri tetapi masih salah. Hal ini ditunjukkan dari S2S mengkomunikasikan merumuskan solusi penyelesaian mencari titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A dan bahan B. Pada indikator *written text* deskripsi ketiga, S2S memperoleh nilai nol yaitu tidak menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa

sendiri. Pada indikator *drawing*, S2S menunjukkan hasil penilaian skor nol yaitu tidak menggambar grafik titik potong masing-masing model matematika baut jenis I dan II. Pada indikator *mathematical expression*, S2S menunjukkan hasil penilaian skor dua yaitu menuliskan sebagian model matematika baut jenis I dan II dalam bentuk simbol atau fungsi dengan banar tetapi masih terdapat kesalahan. Hal ini ditunjukkan dari S2S mengkomunikasikan menuliskan model matematika dari informasi yang terdapat dalam soal yaitu model matematika bahan A, bahan B, serta fungsi objektif. Sehingga, dari hasil penilaian skor pada Tabel 4.29 S2S dikategorikan pada kemampuan komunikasi matematis sedang.

c) Paparan Data S2S Setelah *Scaffolding*

1) Memahami Masalah

Berdasarkan hasil analisis data sebelum diberikan intervensi *scaffolding*, terlihat bahwa S2S telah mampu mencapai tahap awal dalam pemecahan masalah, yaitu memahami permasalahan dari soal yang diberikan. Kemampuan ini ditunjukkan dari kesanggupan S2S dalam mengidentifikasi dan menyebutkan informasi penting yang terdapat dalam soal baik secara lisan maupun tertulis. Hal tersebut diperkuat dengan hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada koding TS2SMA1, TS2SMA2, TS2SMA3, TS2SMA4, TS2SMA5, TS2SMH. Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan potongan jawaban S2S saat menuliskan informasi penting dari soal baik informasi yang diketahui maupun ditanyakan ditunjukkan pada koding JS2SMA1, JS2SMA2, JS2SMA3, JS2SMH. Hasil potongan jawaban S2S saat melakukan identifikasi informasi masalah serta pertanyaan dalam soal didukung dengan adanya wawancara semi terstruktur yang disajikan pada koding W1S2SM.

2) Menyusun Strategi

a. Paparan Data S2S di Tahap Menyusun Strategi

Berdasarkan hasil analisis data sebelum diberikan *scaffolding*, S2S telah menunjukkan kemampuannya dalam tahap menyusun strategi penyelesaian, khususnya melalui pembuatan pemisalan variabel. S2S membuat pemisalan x sebagai jumlah baut jenis I dan y sebagai jumlah baut jenis II. Hal ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada koding TS2SSI dan didukung dengan wawancara yang disajikan pada koding W1S2SS. Selanjutnya, S2S menunjukkan kemampuannya dalam menuliskan model matematika dari bahan A dan bahan B. Hal ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada koding TS2SSK1, TS2SSK2, TS2SSJ. Rekaman *think aloud* diperkuat dengan hasil potongan jawaban S2S yang disajikan pada koding JS2SSK1, JS2SSK2, JS2SSJ. Hasil potongan jawaban S2S didukung dengan wawancara semi terstruktur yang disajikan pada koding W1S2SS. Akan tetapi, S2S tidak memperhatikan faktor tambahan yang harus dibuat model matematika sesuai informasi yang terdapat dalam soal. Sehingga, peneliti memberikan *scaffolding* berupa pertanyaan yang disajikan pada koding W1S2SSSc.3 berikut.

P	:	“Kita lihat bersama model matematika dari bahan A dan bahan B. Nahhh.. sekarang coba adik perhatikan kembali informasi yang lain. Apakah ada batasan lain selain bahan? (Sc.3) “Hmm.. ada kak ternyata. Soalnya menyebutkan bahwa faktor
S2S	:	tambahan pertama setidaknya harus diproduksi 40 buah baut setiap harinya..” “Bagus. Nahh, menurut adik bagaimana kita bisa menuliskan
P	:	informasi itu dalam bentuk model matematika atau pertidaksamaan?” (Sc.3) “Berarti jumlah baut jenis I dan jenis II harus lebih dari atau
S2S	:	sama dengan 40.. jadi $x + y \geq 40$ ya kak?”

P	: “Nahh tepat sekali. Sekarang, masih ada satu informasi tambahan di soal, apakah adik menemukannya?” (Sc.3)
S2S	: “Oh ya, tentang baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I kak...”
P	: “Benar. Kira-kira, bagaimana adik bisa menuliskan itu dalam bentuk model matematika atau pertidaksamaan?” (Sc.3)
S2S	: “Berarti.. $y \leq 2x$ ya kak?”
P	: “Hebat! Nahh.. dengan dua informasi tambahan tadi, adik sudah bisa menuliskan dua model matematika dari faktor tambahan...”
(WIS2SSSc.3)	

Setelah adanya pemberian *scaffolding*, S2S mulai berinisiatif untuk membangun model matematika berdasarkan dua faktor tambahan yang terdapat dalam soal, yaitu bahwa setidaknya harus diproduksi 40 buah baut setiap harinya dan jumlah baut jenis II tidak boleh diproduksi melebihi dua kali lipat jumlah baut jenis I. Pernyataan tersebut diperkuat dengan *think aloud* berikut.

“hemmm sesuai faktor tambahan di soal... faktor pertama setidaknya harus diproduksi 40 buah baut setiap harinya bisa saya tulis $x + y \geq 40$ (TS2SSK3).. dan faktor tambahan kedua jumlah baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I saya tulis $y \leq 2x$ (TS2SSK4)..”.

Hasil rekaman *think aloud* setelah adanya intervensi *scaffolding* diperkuat dengan hasil potongan S2S dalam mengkomunikasikannya secara tertulis dari soal yang diberikan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.57 berikut.

$x + y \geq 40$	$y \leq 2x$
JS2SSK3	JS2SSK4

Gambar 4.57 Potongan Jawaban S2S Saat Membuat Model Matematika Setelah *Scaffolding*

b. Pengkodean *Scaffolding* S2S di Tahap Menyusun Strategi

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodean di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodean hasil paparan data S2S setelah pemberian *scaffolding* dapat dilihat pada Tabel 4.30 berikut.

Tabel 4.30 Pengkodean *Scaffolding* S2S di Tahap Menyusun Strategi

<i>Think Aloud</i>	Perilaku				
	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
“hemmm sesuai faktor tambahan di soal... faktor pertama setidaknya harus diproduksi 40 buah baut setiap harinya bisa saya tulis $x + y \geq 40$.. dan faktor tambahan kedua jumlah baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I saya tulis $y \leq 2x$..”	TS2SSK3	$x + y \geq 40$	JS2SSK3	P: “Kita lihat bersama model matematika dari bahan A dan bahan B. Nahhh.. sekarang coba adik perhatikan kembali informasi yang lain. Apakah ada batasan lain selain bahan? (Sc.3) S2S: “Hmm.. ada kak ternyata. Soalnya menyebutkan bahwa faktor tambahan pertama setidaknya harus diproduksi 40 buah baut setiap harinya..” P: “Bagus. Nahh, menurut adik bagaimana kita bisa menuliskan informasi itu dalam bentuk model matematika atau pertidaksamaan?” (Sc.3)	WIS2SSSc.3
	TS2SSK4	$y \leq 2x$	JS2SSK4		

Perilaku					
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
				<p>S2S: “Berarti jumlah baut jenis I dan jenis II harus lebih dari atau sama dengan 40.. jadi $x + y \geq 40$ ya kak?”</p> <p>P: “Nahh tepat sekali. Sekarang, masih ada satu informasi tambahan di soal, apakah adik menemukannya?”</p> <p>(Sc.3)</p> <p>S2S: “Oh ya, tentang baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat baut jenis I kak...”</p> <p>P: “Benar. Kira-kira, bagaimana adik bisa menuliskan itu dalam bentuk model matematika atau pertidaksamaan?”</p> <p>(Sc.3)</p> <p>S2S: “Berarti.. $y \leq 2x$ ya kak?”</p> <p>P: “Hebat! Nahh.. dengan dua informasi tambahan tadi, adik sudah bisa menuliskan dua model matematika dari faktor tambahan...”</p>	

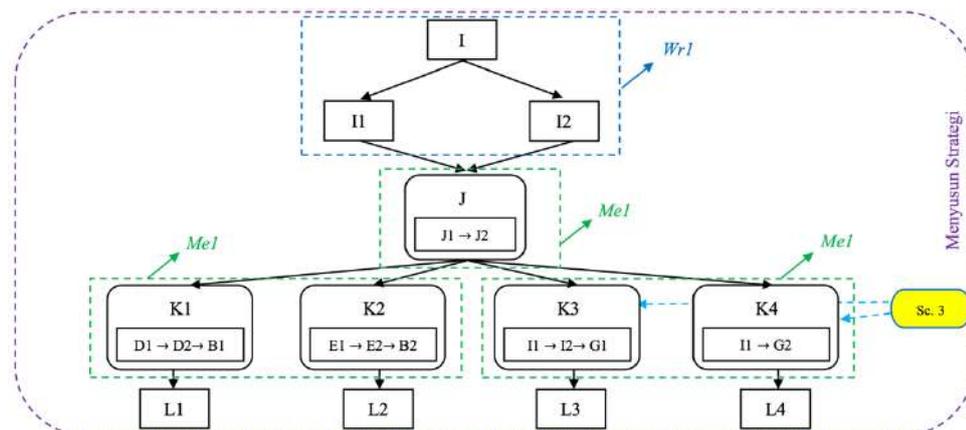
c. Analisis Data S2S di Tahap Menyusun Strategi

Berdasarkan analisis data pada tahap menyusun strategi setelah intervensi *scaffolding*, menunjukkan bahwa terjadi perubahan peningkatan kemampun S2S dalam mengkomunikasikan informasi dari soal ke dalam

bentuk model matematika. Perubahan ini terlihat dari keberhasilan S2S dalam menerjemahkan faktor tambahan yang terdapat dalam soal ke dalam bentuk model matematika. Untuk faktor pertama, S2S berhasil memformulasikan bahwa total produksi baut jenis I dan II harus minimal 40, yang kemudian dituliskan dalam bentuk model matematika $x + y \geq 40$. Selanjutnya, untuk faktor kedua, S2S menunjukkan pemahaman dengan menuliskan batasan bahwa jumlah baut jenis II tidak boleh melebihi dua kali lipat jumlah baut jenis I, yang dinyatakan dalam model $y \leq 2x$. Hal ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada koding TS2SSK3 dan TS2SSK4.

Hasil *think aloud* diperkuat dengan hasil potongan jawaban S2S secara tertulis yang disajikan pada koding JS2SSK3 dan JS2SSK4. Hasil dari pemberian *scaffolding* tersebut diperkuat dengan wawancara yang disajikan pada koding W1S2SSSc.3. Berdasarkan hasil *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S2S menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Me1 yaitu mampu menuliskan model matematika baut jenis I dan jenis II dalam bentuk simbol dan fungsi yaitu $x + y \geq 40$ serta $y \leq 2x$.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh di tahap menyusun strategi setelah pemberian *scaffolding*, S2S mampu dalam mengkomunikasikan informasi secara verbal ke dalam representasi matematis secara tepat dari beberapa faktor tambahan yang terdapat di soal. Adapun skema yang terbentuk pada kemampuan komunikasi matematis S2S di tahap menyusun strategi setelah pemberian *scaffolding* dapat dilihat pada Gambar 4.58 berikut.



Gambar 4.58 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S di Tahap Menyusun Strategi Setelah *Scaffolding*

Keterangan:

- I_i : Pemisalan baut jenis $1, 2, \dots, n$
- J : Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari x, y .
- K_i : Model matematika $1, 2, \dots, n$
- L : Hasil model matematika dari $K_i, i = 1, 2, \dots, n$
- : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

3) Melaksanakan Rencana

a. Paparan Data S2S di Tahap Melaksanakan Rencana

Berdasarkan pemaparan data sebelum *scaffolding*, S2S menunjukkan kemampuannya dalam tahap melaksanakan rencana dengan merumuskan solusi penyelesaian pencarian titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A $200x + 250y \leq 60000$ dan bahan B $160x + 400y \leq 72000$. Hal ini ditunjukkan dari rekaman *think aloud* TS2SRO11, TS2SRO12, TS2SRO13, dan TS2SRO14. Selain itu, bukti secara tertulis dari solusi yang disusun S2S juga tampak dalam potongan jawaban yang disajikan pada koding JS2SRO11, JS2SRO12, JS2SRO13, dan JS2SRO14. Lebih lanjut, pernyataan ini diperkuat melalui wawancara semi terstruktur yang disajikan pada koding

W1S2SR, dimana S2S menjelaskan bagaimana cara merumuskan solusi penyelesaian dari titik potong antarpertidaksamaan dari soal yang diberikan.

Akan tetapi, terlihat bahwa S2S belum mampu melakukan langkah awal dalam merumuskan solusi penyelesaian, yaitu mencari titik potong terhadap sumbu x dan y dari model matematika yang telah disusun. Ketidaktuntasan ini mengindikasikan bahwa S2S masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan model matematika ke representasi geometrisnya. Selain itu, S2S juga belum dapat menggambarkan grafik dari model matematika tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan dalam mentransformasikan model matematika ke dalam bentuk visual berupa grafik belum sepenuhnya berkembang, sehingga peneliti memberikan *scaffolding* untuk membantu S2S memahami hubungan antara model aljabar dan representasi grafis yang disajikan pada koding WS2SRSc.1 dan WS2SRSc.3 berikut.

P	:	“Nahh adik kan sudah menuliskan model matematikanya?”
S2S	:	“Iyha kak.. sudah saya tulis..”
P	:	“Kalau adik ingin tahu titik potong dengan sumbu x , apa yang harus adik lakukan terhadap nilai y ..?” (Sc.3)
S2S	:	“Hemmm.. y nya dibuat nol ya kak?”
P	:	“Benar sekali.. sekarang kalau adik ingin tahu titik potong dengan sumbu y , nilai apa yang adik buat nol?”
S2S	:	“Berarti.. x nya yang nol kak...”
P	:	“Bagus. Misalnya $200x + 250y = 60000$, kalau $x = 0$, maka adik bisa cari nilai y . Coba adik lanjutkan sendiri dan hitung titik-titiknya ya..” (Sc.1)
S2S	:	“Ohh iyha.. jadi tinggal dihitung satu-satu, lalu dari hasil titik potong ini nanti bisa Digambar ya kak?”
P	:	“Betul. Dari titik-titik itu, adik bisa mulai membuat grafiknya.”

(W1S2SRSc.1, W1S2SRSc.3)

Berdasarkan hasil pemberian *scaffolding* tersebut, S2S mulai melaksanakan rencana dengan mencari titik potong terhadap sumbu x dan y

serta merepresentasikan hasil dari titik potong ke dalam grafik. Pernyataan tersebut diperkuat dengan *think aloud* berikut.

“nahhh ini untuk model matematika bahan A $200x + 250y \leq 60000$ saya jadikan sama dengan dulu menjadi $200x + 250y = 60000$, terus saya misalkan $x = 0$ sehingga saya masukkan ke dalam persamaan menjadi $200(0) + 250y = 60000$, kemudian jadi $250y = 60000$ (TS2SRL11), nahh untuk mencari nilai y berarti $y = 60000/250$ (TS2SRL12), sehingga ketemu $y = 240$ (TS2SRL13),... nah terus misalkan $y = 0$ sehingga saya masukkan ke dalam persamaan menjadi $200x + 250(0) = 60000$, kemudian jadi $200x = 60000$ (TS2SRL14), nahh untuk mencari nilai x , berarti $x = 60000/200$ (TS2SRL15), sehingga ketemu $x = 300$ (TS2SRL16)... kemudian untuk model bahan B $160x + 400y \leq 72000$ saya jadikan persamaan dulu menjadi $160x + 400y = 72000$, nahh jika saya misalkan $x = 0$ maka saya bisa tuliskan menjadi $160(0) + 400y = 72000$, jadi hasilnya $400y = 72000$ (TS2SRL21), nahh untuk mencari nilai y , yaitu $y = 72000/400$ (TS2SRL22)..sehingga ketemu nilai $y = 180$ (TS2SRL23).. nahh selanjutnya saya misalkan $y = 0$ maka saya tuliskan menjadi $160x + 400(0) = 72000$, jadi hasilnya $160x = 72000$ (TS2SRL24), nahh untuk mencari nilai x , yaitu $x = 72000/160$ (TS2SRL25)..sehingga ketemu nilai $x = 450$ (TS2SRL26)...”.

Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan hasil potongan jawaban S2S secara tertulis yang dapat dilihat pada Gambar 4.59 berikut.

$200x + 250y \leq 60000$ $misal: x = 0 \rightarrow 200x + 250y = 60000$ $200(0) + 250y = 60000$ <p>JS2SRL11</p> $250y = 60000$ $y = \frac{60000}{250}$ <p>JS2SRL12</p> $y = 240$ <p>(x,y) \rightarrow (0, 240)</p> <p>JS2SRL13</p> $misal: y = 0 \rightarrow 200x + 250(0) = 60000$ $200x = 60000$ <p>JS2SRL14</p> $200x = 60000$ $x = \frac{60000}{200}$ <p>JS2SRL15</p> $x = 300$ <p>(x,y) \rightarrow (300, 0)</p> <p>JS2SRL16</p>	$160x + 400y \leq 72000$ $misal: x = 0 \rightarrow 160x + 400y = 72000$ $160(0) + 400y = 72000$ <p>JS2SRL21</p> $y = \frac{72000}{400}$ <p>JS2SRL22</p> $y = 180$ <p>(x,y) \rightarrow (0, 180)</p> <p>JS2SRL23</p> $misal: y = 0 \rightarrow 160x + 400(0) = 72000$ $160x = 72000$ <p>JS2SRL24</p> $x = \frac{72000}{160}$ <p>JS2SRL25</p> $x = 450$ <p>(x,y) \rightarrow (450, 0)</p> <p>JS2SRL26</p>
---	---

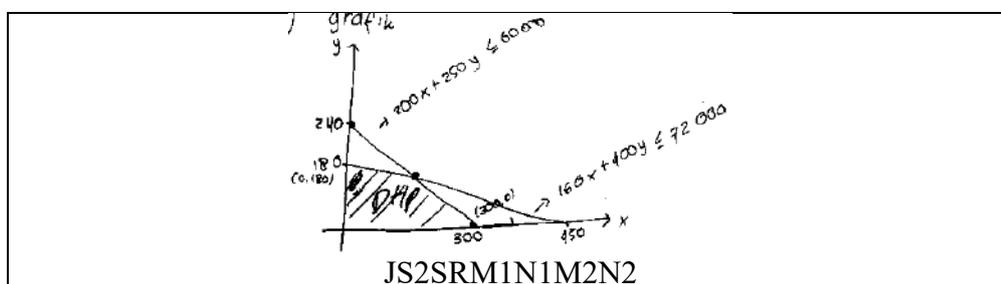
Gambar 4.59 Potongan Jawaban S2S Saat Menentukan Titik Potong Terhadap Sumbu x dan y Setelah *Scaffolding*

Selanjutnya, S2S mulai mencoba menggambarkan garis ke dalam bentuk grafik dari hasil penyelesaian titik potong terhadap sumbu x dan y .

Pernyataan tersebut berdasarkan *think aloud* berikut.

“ini setelah saya cari titik potong model bahan A $200x + 250y \leq 60000$ ketemu titiknya $(0,300)$ dan $(240,0)$ sehingga garisnya seperti ini.. kemudian bahan B $160x + 400y \leq 72000$ yaitu $(0,450)$ dan $(180,0)$...artinya daerah himpunan penyelesaiannya dalam ini dong (TS2SRM1N1M2N2)...”.

Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan potongan jawaban S2S saat menggambar grafik yang dapat dilihat pada Gambar 4.60 berikut.



Gambar 4.60 Potongan Jawaban S2S Menggambar Garis Dalam Bentuk Grafik Setelah *Scaffolding*

Selanjutnya, S2S juga menunjukkan kemampuannya dalam tahap melaksanakan rencana penyelesaian dengan mencari titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A dan bahan B. Hal ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* yang disajikan pada koding TS2SRO11, TS2SRO12, TS2SRO13, TS2SRO14. Hasil tersebut diperkuat dari potongan jawaban S2S ketika menuliskan solusi penyelesaian secara tertulis yang disajikan pada koding JS2SRO11, JS2SRO12, JS2SRO13, JS2SRO14. Pernyataan S2S dalam melaksanakan rencana dengan merumuskan solusi penyelesaian mencari titik potong antarpertidaksamaan didukung dengan wawancara yang disajikan pada koding W1S2SR.

Meskipun demikian, setelah titik potong antarpertidaksamaan tersebut berhasil ditemukan, S2S belum melanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu mencari

nilai maksimum dari fungsi objektif yang telah disusun. Dengan demikian, proses penyelesaian belum mencapai tahap optimalisasi, karena S2S tidak menggunakan titik potong antarpertidaksamaan tersebut untuk mencari nilai maksimum dari fungsi objektif. Sehingga, peneliti memberikan *scaffolding* untuk membantu S2S memahami pentingnya mencari nilai maksimum dari fungsi objektif. Hal ini dapat dilihat pada wawancara yang disajikan pada koding W2S2SRSc.1 dan W2S2SRSc.3 berikut.

P	: “Nahh adik sudah berhasil menemukan beberapa titik potong dari model matematika, itu bagus.”
S2S	: “Iyha kak.. saya pakai eliminasi dan substitusi..”
P	: “Dari titik-titik potong antarpertidaksamaan yang adik temukan, kira-kira apa langkah selanjutnya yang bisa adik lakukan agar bisa menentukan nilai maksimum dari soal ini?” (Sc.3)
S2S	: “Hmmm.. belum tahu pasti kak..”
P	: “Misalnya, jika adik punya fungsi objektif seperti $Z = 500x + 300y$, dan adik sudah punya beberapa titik, apa yang biasanya dilakukan untuk menentukan nilai Z maksimum?(Sc.1)
S2S	: “Ohhh.. dihitung satu-satu ya kak.. dimasukkan ke dalam fungsi Z nya?”
P	: “Tepat sekali. Nahh.. adik bisa coba masukkan titik-titik yang sudah adik temukan ke dalam fungsi objektifnya. Kira-kira nilai mana yang paling besar dik?” (Sc.3)
S2S	: “Baik, saya coba masukkan satu-satu dulu kak... oke, ternyata nilai maksimumnya terjadi di titik $(x,y) = (150,120)$ kak.. ketemu nilai Z nya adalah 111000..”
P	: “Bagus. Lalu, bisa adik simpulkan hasil akhirnya?” “Iyha kak.. jadi agar keuntungan maksimal, industri harus memproduksi 150 baut jenis I dan 120 baut jenis II setiap
S2S	: harinya kak..”
(W2S2SRSc.1, W2S2SRSc.3)	

Berdasarkan hasil pemberian *scaffolding* tersebut, S2S mulai melaksanakan rencana dan menyusun solusi untuk mencari nilai maksimum dengan memasukkan titik potong antarpertidaksamaan ke dalam fungsi

objektif serta menarik kesimpulan. Pernyataan tersebut diperkuat dari hasil rekaman *think aloud* berikut.

“hemmm ini temukan titik perpotongan dari model matematika bahan A dan bahan B yaitu (150,120)... berarti saya masukkan ke dalam fungsi objektif $Z = 500x + 300y$.. sehingga menjadi $Z = 500(150) + 300(120)$... kemudian ketemu nilainya yaitu 111000 (TS2SRJP1Q1)... artinya agar mendapatkan keuntungan maksimum industry harus memproduksi 150 baut jenis I dan 120 baut jenis II (TS2SRKes)...”.

Hasil dari rekaman *think aloud* diperkuat dengan potongan jawaban S2S secara tertulis yang dapat dilihat pada Gambar 4.61 berikut.

Handwritten work showing the calculation of the maximum value of the objective function $Z = 500x + 300y$ at the intersection point $(150, 120)$. The calculation is as follows:

$$Z = 500x + 300y$$

$$Z(150, 120) \rightarrow = 500(150) + 300(120)$$

$$= 75.000 + 36.000$$

$$= 111.000$$

The result is labeled JS2SRJP1Q1. To the right, there is a handwritten conclusion in Indonesian: "Jadi agar mendapatkan keuntungan maksimum harus memproduksi 150 baut I dan 120 baut jenis II", labeled JS2SRKes.

Gambar 4.61 Potongan Jawaban S2S Mencari Nilai Maksimum Setelah Scaffolding

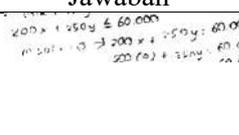
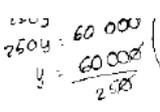
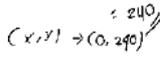
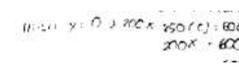
Berdasarkan Gambar 4.61 yang menunjukkan perhitungan substitusi titik-titik potong antarpertidaksamaan ke dalam fungsi objektif, terlihat bahwa S2S mampu menyelesaikan masalah yaitu mencari nilai maksimum. S2S melakukan substitusi titik potong (150,120) ke dalam fungsi objektif $Z = 500(150) + 300(120) = 111000$. Hasil akhir perhitungan menunjukkan bahwa S2S dapat mengidentifikasi nilai maksimum dari titik potong yang telah ditemukan. Selain itu, S2S juga berhasil menarik kesimpulan akhir dalam bentuk pernyataan, yaitu agar mendapatkan keuntungan maksimum industry harus memproduksi 150 baut jenis I dan 120 baut jenis II.

b. Pengkodean *Scaffolding* S2S di Tahap Melaksanakan Rencana

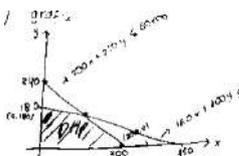
Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodean di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh,

pengkodean hasil paparan data S2S setelah pemberian *scaffolding* dapat dilihat pada Tabel 4.31 berikut.

Tabel 4.31 Pengkodean *Scaffolding* S2S di Tahap Melaksanakan Rencana

Perilaku					
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<p>“saya jadikan sama dengan dulu menjadi $200x + 250y = 60000$, terus saya misalkan $x = 0$ sehingga saya masukkan ke dalam persamaan menjadi $200(0) + 250y = 60000$, kemudian jadi $250y = 60000$, nahh untuk mencari nilai y berarti $y = 60000/250$, sehingga ketemu $y = 240$,... nahh terus misalkan $y = 0$ sehingga saya masukkan ke dalam persamaan menjadi $200x +$</p>	<p>TS2SRL1 1</p>		<p>JS2SR L11</p>	<p>P: “Nahh adik kan sudah menuliskan model matematikanya?” S2S: “Iyha kak.. sudah saya tulis..” P: “Kalau adik ingin tahu titik potong dengan sumbu x, apa yang harus adik lakukan terhadap nilai y..?” (Sc.3) S2S: “Hemmm.. ynya dibuat nol ya kak?” P: “Benar sekali.. sekarang kalau adik ingin tahu titik potong dengan sumbu y, nilai apa yang adik buat nol?” S2S: “Berarti.. xnya yang nol kak...” P: “Bagus. Misalnya $200x + 250y = 60000$, kalau $x = 0$, maka adik bisa cari nilai y. Coba adik lanjutkan sendiri dan</p>	<p>WIS2SR Sc.1 WIS2SR Sc.3</p>
<p>nahh untuk mencari nilai y berarti $y = 60000/250$, sehingga ketemu $y = 240$,... nahh terus misalkan $y = 0$ sehingga saya masukkan ke dalam persamaan menjadi $200x +$</p>	<p>TS2SRL1 2</p>		<p>JS2SR L12</p>	<p>S2S: “Berarti.. xnya yang nol kak...” P: “Bagus. Misalnya $200x + 250y = 60000$, kalau $x = 0$, maka adik bisa cari nilai y. Coba adik lanjutkan sendiri dan</p>	
<p>nahh untuk mencari nilai y berarti $y = 60000/250$, sehingga ketemu $y = 240$,... nahh terus misalkan $y = 0$ sehingga saya masukkan ke dalam persamaan menjadi $200x +$</p>	<p>TS2SRL1 3</p>		<p>JS2SR L13</p>	<p>S2S: “Berarti.. xnya yang nol kak...” P: “Bagus. Misalnya $200x + 250y = 60000$, kalau $x = 0$, maka adik bisa cari nilai y. Coba adik lanjutkan sendiri dan</p>	
<p>nahh untuk mencari nilai y berarti $y = 60000/250$, sehingga ketemu $y = 240$,... nahh terus misalkan $y = 0$ sehingga saya masukkan ke dalam persamaan menjadi $200x +$</p>	<p>TS2SRL1 4</p>		<p>JS2SR L14</p>	<p>S2S: “Berarti.. xnya yang nol kak...” P: “Bagus. Misalnya $200x + 250y = 60000$, kalau $x = 0$, maka adik bisa cari nilai y. Coba adik lanjutkan sendiri dan</p>	

Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
250(0) = 60000, kemudian jadi 200y = 60000, nahh untuk mencari nilai x, berarti x = 60000/ 200, sehingga ketemu x = 300...	TS2SRL1 5	$200x = 60000$ $x = \frac{60000}{200}$	JS2SR L15	hitung titik- titiknya ya..” (Sc.1) S2S: “Ohh iyha.. jadi tinggal dihitung satu-satu, lalu dari hasil titik potong ini nanti bisa Digambar ya kak?” P: “Betul. Dari titik-titik itu, adik bisa mulai membuat grafiknya.”	
saya jadikan persamaan dulu menjadi 160x + 400y = 72000, nahh jika saya misalkan x = 0 maka saya bisa tuliskan menjadi 160(0) + 400y = 72000, jadi hasilnya 400y = 72000, nahh untuk mencari nilai y, yaitu y = 72000/ 400..	TS2SRL2 1	$60x + 400y =$ misal x = 0 $\rightarrow 160x + 400y$ $160(0) + 400y =$	JS2SR L16 L21		
sehingga ketemu nilai y = 180..	TS2SRL2 2	$y = \frac{72000}{400}$	JS2SR L22		
nahh selanjutnya saya misalkan y = 0 maka	TS2SRL2 3	$y = 180$ $(x, y) = (0, 180)$	JS2SR L23		
	TS2SRL2 4	$y = 180$ $(x, y) = (0, 180)$	JS2SR L24		

Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<p>saya tuliskan menjadi $160x + 400(0) = 72000$, jadi hasilnya $160x = 72000$, nahh untuk mencari nilai x, yaitu $x = 72000 / 160$.. sehingga ketemu nilai $x = 450$...”.</p> <p>“ini setelah saya cari titik potong model bahan A $200x + 250y \leq 60000$ ketemu titiknya $(0,300)$ dan $(240,0)$ sehingga garisnya seperti ini.. kemudian bahan B $160x + 400y \leq 72000$ yaitu $(0,450)$ dan $(180,0)$...artinya daerah himpunan penyelesaiannya dalam ini dong...”</p> <p>“berarti saya masukkan ke dalam fungsi</p>	<p>TS2SRL2 5</p> <p>TS2SRL2 6</p> <p>TS2SR MINIM2 N2</p> <p>TS2SRJP IQ1</p>	<p>$y = 180$ $(x, y) = (0, 180)$</p> <p>$x = 450$ $(x, y) \rightarrow (450, 0)$</p>  <p>$200x + 250y = 60000$ $160x + 400y = 72000$</p>	<p>JS2SR L25</p> <p>JS2SR L26</p> <p>JS2SR M1 N1M2 N2</p> <p>JS2SRJ P1Q1</p>	<p>P: “Nahh adik sudah berhasil menemukan beberapa titik potong dari</p>	<p>W1S2SR Sc.1 W1S2SR Sc.3</p>

Perilaku					
Think Aloud	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding
<p>objektif $Z = 500x + 300y$.. sehingga menjadi $Z = 500(150) + 300(120)$... kemudian ketemu nilainya yaitu 111000... artinya agar mendapatkan n keuntungan maksimum industry harus memproduksi 150 baut jenis I dan 120 baut jenis II...".</p>	<p>TS2SRKe s</p>	<p>50 adalah produksi maksimum jenis I dan 120 baut jenis II...</p>	<p>JS2SR Kes</p>	<p>model matematika, itu bagus." S2S: "Iyha kak.. saya pakai eliminasi dan substitusi.." P: "Dari titik-titik potong antarpertidaksamaan yang adik temukan, kira-kira apa langkah selanjutnya yang bisa adik lakukan agar bisa menentukan nilai maksimum dari soal ini?" (Sc.3) S2S: "Hmmm.. belum tahu pasti kak.." P: "Misalnya, jika adik punya fungsi objektif seperti $Z = 500x + 300y$, dan adik sudah punya beberapa titik, apa yang biasanya dilakukan untuk menentukan nilai Z maksimum?(Sc.1) S2S: "Ohhh.. dihitung satu-satu ya kak.. dimasukkan ke dalam fungsi Z nya?" P: "Tepat sekali. Nahh.. adik bisa coba masukkan titik-titik yang sudah</p>	

Perilaku						
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding	Wawancara	Koding	
				<i>adik temukan ke dalam fungsi objektifnya. Kira-kira nilai mana yang paling besar dik?" (Sc.3)</i> <i>S2S: "Baik, saya coba masukkan satu-satu dulu kak... oke, ternyata nilai maksimumnya terjadi di titik (x,y) = (150,120) kak.. ketemu nilai Z nya adalah 111000.."</i> <i>P: "Bagus. Lalu, bisa adik simpulkan hasil akhirnya?"</i> <i>S2S: "Iyha kak.. jadi agar keuntungan maksimal, industri harus memproduksi 150 baut jenis I dan 120 baut jenis II setiap harinya kak.."</i>		

c. Analisis Data S2S di Tahap Melaksanakan Rencana

Berdasarkan paparan data di tahap melaksanakan rencana setelah pemberian *scaffolding*, S2S menunjukkan kemampuan perkembangan komunikasi matematisnya dalam menyusun solusi penyelesaian dengan mencari titik potong terhadap sumbu x dan y dari model matematika bahan A dan bahan B, menggambarkan grafik dari titik potong yang diperoleh, serta mencari nilai maksimum dengan melakukan substitusi titik potong

antarpertidaksamaan ke dalam fungsi objektif. Pertama, S2S menunjukkan kemampuan perkembangan dalam mengkomunikasikan titik potong terhadap sumbu x dan y dari model bahan A dan bahan B. Hal ini didukung dari rekaman *think aloud* yang disajikan pada koding TS2SRL11, TS2SRL12, TS2SRL13, TS2SRL14, TS2SRL15, TS2SRL16, TS2SRL21, TS2SRL22, TS2SRL23, TS2SRL24, TS2SRL25, TS2SRL26. Hasil rekaman *think aloud* tersebut didukung dengan hasil potongan jawaban S2S saat mengkomunikasikan secara tertulis yang disajikan pada koding JS2SRL11, JS2SRL12, JS2SRL13, JS2SRL14, JS2SRL15, JS2SRL16, JS2SRL21, JS2SRL22, JS2SRL23, JS2SRL24, JS2SRL25, JS2SRL26. Hasil rekaman *think aloud* didukung dengan adanya pemberian *scaffolding* yang disajikan pada koding W2S2SRSc.1 dan W2S2SRSc.3. Berdasarkan hasil *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S2S menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Wr_2 yakni mampu menyelesaikan masalah mencari titik potong terhadap sumbu x dan y dari model matematika bahan A dan bahan B. Sehingga memudahkan S2S dalam merumuskan solusi langkah penyelesaian menggambarkan dalam bentuk grafik.

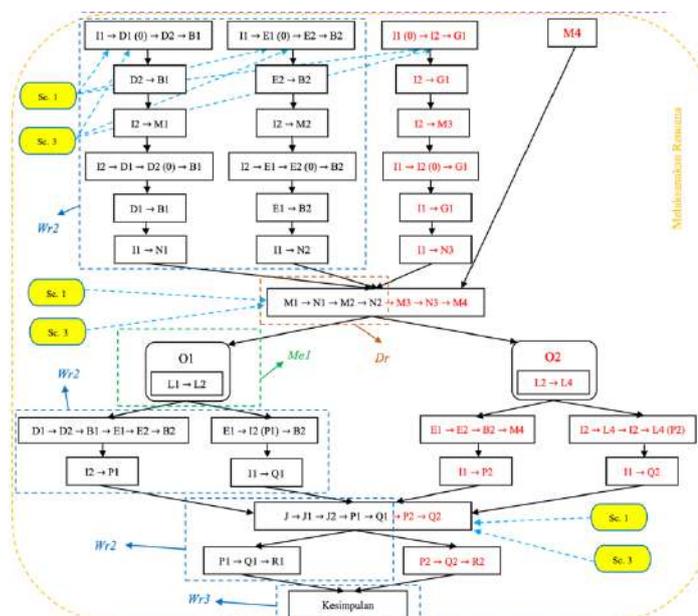
Kedua, di tahap melaksanakan rencana setelah adanya pemberian *scaffolding*, S2S mampu dalam menggambarkan garis ke dalam bentuk grafik dari titik potong terhadap sumbu x dan y model matematika bahan A dan bahan B serta menentukan daerah himpunan penyelesaian. Hal ini ditunjukkan pada koding *think aloud* TS2SRM1N1M2N2. Hasil rekaman *think aloud* S2S yang menunjukkan mampu mengkomunikasikan masalah dalam bentuk grafik didukung dari hasil potongan jawaban yang disajikan pada koding

JS2SRM1N1M2N2. Hal ini didukung dengan adanya pemberian *scaffolding* melalui wawancara yang disajikan pada koding W1S2SRSc.1 dan W1S2SRSc.3. berdasarkan hasil rekaman *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S2S menunjukkan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis Dr yaitu mampu menggambarkan garis terhadap sumbu x dan y dari model matematika bahan A dan bahan B ke dalam bentuk grafik serta menentukan daerah himpunan penyelesaian.

Ketiga, peneliti memberikan *scaffolding* yang disajikan pada koding W2S2SRSc.1 dan W2S2SRSc.3 untuk merangsang kemampuan komunikasi matematisnya menemukan solusi penyelesaian mencari nilai maksimum. Hal ini ditunjukkan berdasarkan rekaman *think aloud* yang disajikan pada koding TS2SRP1Q1 dan TS2SRKes. Rekaman *think aloud* diperkuat dengan potongan jawaban yang disajikan pada koding JS2SRP1Q1 dan JS2SRKes. Berdasarkan hasil rekaman *think aloud*, potongan jawaban, dan wawancara tersebut, S2S memenuhi indikator Wr2 yaitu mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan jenis II melalui titik potong antarpertidaksamaan dan nilai maksimum. Selain itu, S2S menunjukkan memenuhi indikator Wr3 yakni mampu menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri melalui penarikan kesimpulan dari masalah yang diberikan.

Berdasarkan pemaparan analisis data S2S di tahap melaksanakan rencana setelah pemberian *scaffolding* menunjukkan terjadinya perubahan dari sebelumnya yaitu S2S mampu dalam merumuskan solusi penyelesaian mencari titik potong terhadap sumbu x dan y , menggambar grafik, serta mencari nilai maksimum secara terstruktur dan sistematis. Akan tetapi, S2S masih

melewatkan beberapa langkah penyelesaian, sehingga dalam menggambarkan grafik dan mencari titik potong belum sempurna. Sehingga skema kemampuan komunikasi matematis S2S yang terbentuk di tahap melaksanakan rencana setelah adanya pemberian *scaffolding* dapat dilihat pada Gambar 4.62.



Gambar 4.62 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S di Tahap Melaksanakan Rencana Setelah *Scaffolding*

Keterangan:

- L_i : Penyelesaian model matematika ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- M_i : Titik potong y persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- N_i : Titik potong x persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- O_i : Titik potong antar pertidaksamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- P_i : Titik potong valid y ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- Q_i : Titik potong valid x ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- R_i : Nilai maksimum ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- ■ : Langkah yang tidak dilalui subjek
- ■ : Pemberian *scaffolding*
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *drawing*
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

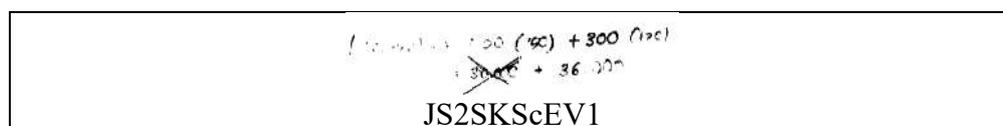
4) Memeriksa Kembali

a. Paparan Data S2S di Tahap Memeriksa Kembali

Pada tahap ini, S2S melakukan evaluasi terhadap perhitungan mencari nilai maksimum dengan melakukan substitusi titik potong antarpertidaksamaan ke dalam fungsi objektifnya. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil rekaman *think aloud* berikut.

“nahh titik ini tinggal di masukkan ke dalam fungsi objektif sehingga $500(150) + 300(120)$.. ini dikalikan dulu berhitung.. ketemu $30000 + 36000$, ehbb bentar ini salah sepertinya 500 dikalikan 150 kok 30000 ya.. ahhh saya salah hitung nih, menghitung ulang (*TS2SKScEV1*)...”

Hasil rekaman *think aloud* diperkuat dengan potongan jawaban S2S saat melakukan kesalahan perhitungan mencari nilai maksimum yang dapat dilihat pada Gambar 4.63 berikut.



Gambar 4.63 Potongan Jawaban S2S Saat Mengevaluasi dan Memeriksa Kembali Hasil Perhitungan Mencari Nilai Maksimum

b. Pengkodingan *Scaffolding* S2S di Tahap Memeriksa Kembali

Sebelum melakukan analisis data, peneliti melakukan pengkodingan di setiap hasil rekaman *think aloud*, jawaban, dan wawancara. Hal ini untuk mempermudah dalam menganalisis hasil paparan data yang diperoleh, pengkodingan hasil paparan data S2S setelah *scaffolding* dapat dilihat pada Tabel 4.32 berikut.

Tabel 4.32 Pengkodingan Data S2S di Tahap Memeriksa Kembali

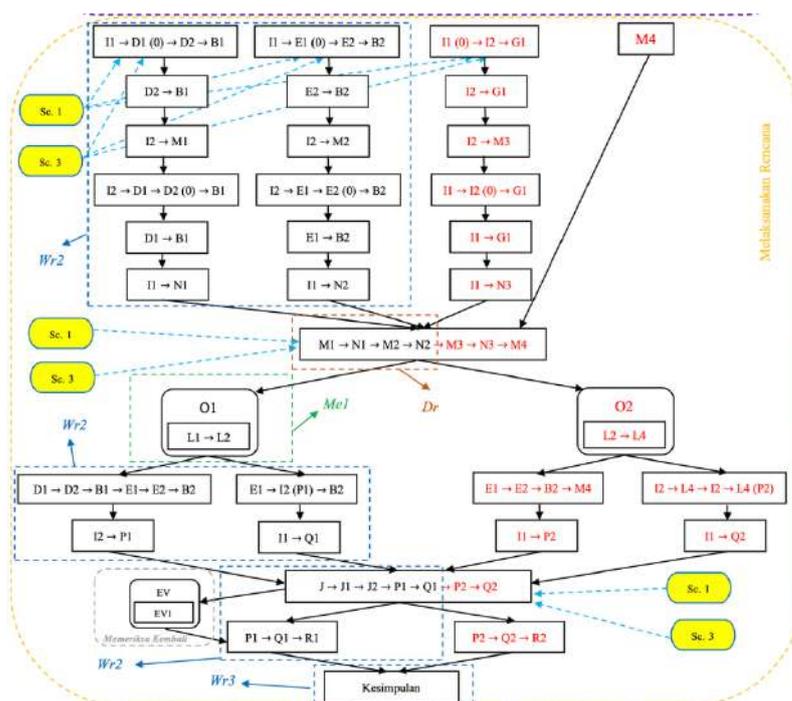
<i>Think Aloud</i>	Perilaku		
	Koding	Jawaban	Koding
“nahh titik ini tinggal di masukkan ke dalam fungsi objektif sehingga	<i>TS2SKScE</i> <i>VI</i>	$500(150) + 300(120)$ $30000 + 36000$	<i>JS2SKScEV</i> 1

Perilaku			
<i>Think Aloud</i>	Koding	Jawaban	Koding
500(150) + 300(120).. <i>ini dikalikan dulu berhitung.. ketemu 30000 + 36000, ehhh bentar ini salah sepertinya 500 dikalikan 150 kok 30000 ya.. ahhh saya salah hitung nih, menghitung ulang... ”.</i>			

c. Analisis Data S2S di Tahap Memeriksa Kembali

Berdasarkan hasil paparan data, S2S menunjukkan melakukan evaluasi terhadap kesalahan perhitungan nilai maksimum dari fungsi objektif. Hal ini ditunjukkan dari pernyataan *think aloud* yang disajikan pada koding TS2SKScEV1 dan potongan jawaban disajikan pada koding JS2SKScEV1 menjelaskan bahwa S2S melakukan kesalahan perhitungan yang dilakukan saat mencari nilai maksimum dengan cara mensubstitusikan titik potong ke dalam fungsi objektifnya. Berdasarkan hasil rekaman *think aloud* dan potongan jawaban tersebut, S2S telah melalui ditahap memeriksa kembali yaitu terlihat adanya perhitungan ulang terhadap nilai fungsi objektif.

Berdasarkan pemaparan analisis data S2S di tahap memeriksa kembali, S2S telah melihat dan memeriksa kembali serta mengevaluasi proses penyelesaian masalah yang semula perhitungan masih salah di tahap melaksanakan rencana menjadi benar. Sehingga skema S2S yang terbentuk di tahap melaksanakan rencana setelah *scaffolding* dapat dilihat pada Gambar 4.64 berikut.

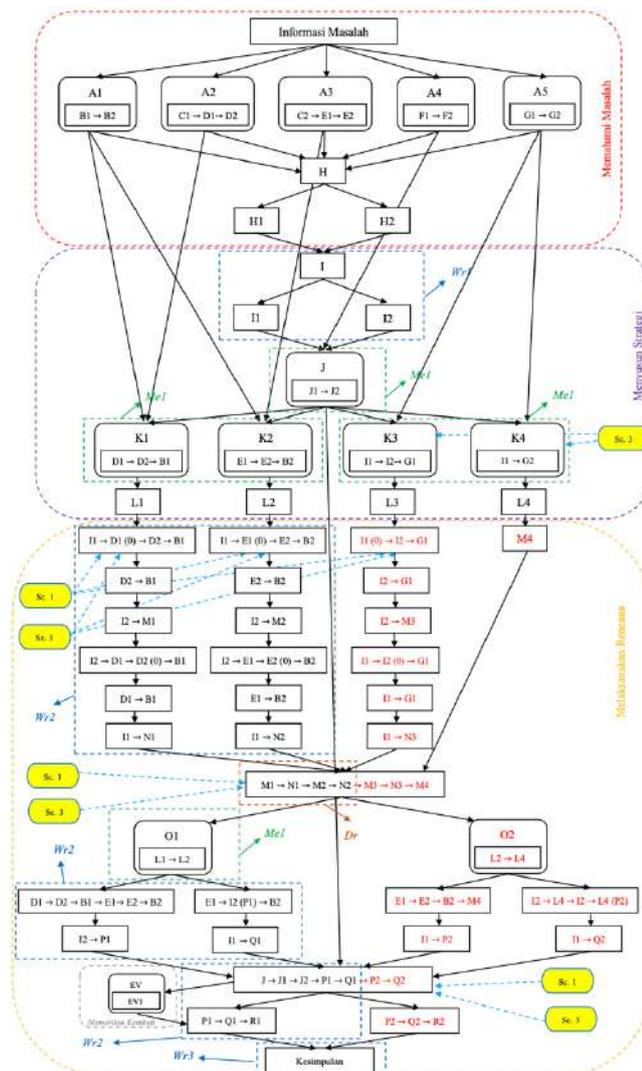


Gambar 4.64 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S di Tahap Memeriksa Kembali Setelah *Scaffolding*

Keterangan:

- L_i : Penyelesaian model matematika ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- M_i : Titik potong y persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- N_i : Titik potong x persamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- O_i : Titik potong antar pertidaksamaan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- P_i : Titik potong valid y ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- Q_i : Titik potong valid x ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- R_i : Nilai maksimum ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$
- ■ : Langkah yang tidak dilalui subjek
- ■ : Pemberian *scaffolding*
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *drawing*
- ■ : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

Berdasarkan dari paparan dan analisis data S2S setelah *scaffolding* yang dapat dilihat pada setiap tahapan Polya, maka skema yang terbentuk S2S dalam perkembangan kemampuan komunikasi matematisnya dapat dilihat pada Gambar 4.65 berikut.



Gambar 4.65 Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S Setelah *Scaffolding*

Keterangan:

- A: Informasi Verbal
- A_i : Informasi Masalah dari 1,2, ..., n
- B1: Bahan yang diproduksi A
- B2: Bahan yang diproduksi B
- C_i : Baut jenis 1,2, ..., n
- D_i : Bahan A yang dibutuhkan baut jenis 1,2, ..., n
- E_i : Bahan B yang dibutuhkan baut jenis 1,2, ..., n
- F_i : Harga jual masing-masing baut jenis 1,2, ..., n
- G_i : Kendala 1,2, ..., n
- H_i : Pertanyaan baut jenis 1,2, ..., n yang harus diproduksi
- I_i : Pemisalan baut jenis 1,2, ..., n
- J: Fungsi objektif
- J_i : Fungsi objektif dari $x,y..$
- K_i : Model matematika 1,2, ..., n

- L : Hasil model matematika dari $K_i, i = 1, 2, \dots, n$
- L_i : Penyelesaian model matematika ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- M_i : Titik potong y persamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- N_i : Titik potong x persamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- O_i : Titik potong antar pertidaksamaan ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- P_i : Titik potong valid y ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- Q_i : Titik potong valid x ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
- R_i : Nilai maksimum ke- $i, i = 1, 2, \dots, n$
-  : Langkah yang tidak dilalui subjek
-  : Pemberian *scaffolding*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *written text*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *drawing*
-  : Indikator kemampuan komunikasi matematis *mathematical expressions*

d) Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S2S Setelah *Scaffolding*

Setelah pemberian *scaffolding*, peneliti kembali mengidentifikasi kategori kemampuan komunikasi matematis yang ditunjukkan oleh S2S. Untuk mengevaluasi perubahan kemampuan ini, peneliti menggunakan kriteria penskoran yang dirancang untuk menilai hasil komunikasi matematis berdasarkan skor kategori kemampuan komunikasi matematis. Hasil penilaian kemampuan komunikasi matematis S2S setelah pemberian *scaffolding* telah dijabarkan secara rinci pada Tabel 4.33.

Tabel 4.33 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S2S Setelah *Scaffolding*

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi	Jumlah Skor
1	<i>Written text</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar menggunakan bahasa sendiri	Siswa mampu menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri	4
			Siswa mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri	2
			Siswa mampu menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri	3

Lanjutan Tabel 4.33 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis S2S Setelah Scaffolding

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi	Jumlah Skor
2	<i>Drawing</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar	Siswa mampu menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II	2
3	<i>Mathematical expressions</i>	Kemampuan menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika	Siswa mampu menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi	4
Kategori Penskoran			$\frac{17}{20} \times 100\% = 85\%$ (Tinggi)	

Berdasarkan hasil penskoran pada Tabel 4.33, kemampuan komunikasi matematis dapat dikategorikan ke dalam tiga tingkat yaitu rendah, sedang, dan tinggi. S2S pada indikator *written text* menunjukkan hasil penilaian skor empat pada deskripsi pertama yaitu menuliskan keseluruhan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri dengan benar. Hal ini ditunjukkan dari S2S mengkomunikasikan membuat pemisalan x sebagai jumlah baut jenis I dan y sebagai jumlah baut jenis II. Pada indikator *written text* deskripsi kedua, S2S memperoleh penilaian dua yaitu menuliskan sebagian penyelesaian baut jenis I dan jenis II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri dengan benar tapi terdapat kesalahan. Hal ini ditunjukkan saat S2S mulai merumuskan solusi penyelesaian titik potong terhadap sumbu x dan sumbu y dari model matematika bahan A, bahan B, dan mencari titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A dan bahan B, serta nilai maksimum dari fungsi objektif. Pada indikator *written text* deskripsi ketiga, S2S

memperoleh nilai tiga yaitu menuliskan keseluruhan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri dengan benar tetapi terdapat kesalahan. Pada indikator *drawing*, S2S menunjukkan hasil penilaian skor dua yaitu menggambar sebagian grafik titik potong masing-masing model matematika baut jenis I dan II dengan benar. Pada indikator *mathematical expression*, S2S menunjukkan hasil penilaian skor empat yaitu menuliskan keseluruhan model matematika baut jenis I dan II dalam bentuk simbol atau fungsi dengan benar. Hal ini ditunjukkan dari S2S mengkomunikasikan menuliskan model matematika dari informasi yang terdapat dalam soal yaitu model matematika bahan A, bahan B, faktor tambahan, serta fungsi objektif. Sehingga, dari hasil penilaian skor pada Tabel 4.33 setelah *scaffolding* S2S dikategorikan pada kemampuan komunikasi matematis tinggi

B. Hasil Penelitian

1. Kecenderungan Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Subjek Kategori Rendah Dalam Pemecahan Masalah Matematika Melalui *Scaffolding*

Berdasarkan paparan data terkait transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa di kategori rendah dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*, diperoleh subjek dikategorikan rendah pada penelitian ini diwakili oleh S1R dan S2R. Berdasarkan paparan data sebelum memperoleh *scaffolding*, kedua subjek tersebut memiliki kecenderungan yang sama dalam pemecahan masalah matematika. Selanjutnya, transformasi kemampuan komunikasi matematis subjek dalam pemecahan masalah matematika dideskripsikan sebagai berikut:

Pada tahap memahami masalah, S1R dan S2R melakukan identifikasi informasi dengan menyebutkan apa yang diketahui dan ditanyakan. S1R dan S2R mampu dalam memahami masalah dengan menyebutkan informasi dalam soal yaitu ketersediaan bahan A 60 kg dan bahan B 72 kg, baut jenis I membutuhkan 200 gram bahan A dan 160 gram bahan B, baut jenis II membutuhkan 250 gram bahan A dan 400 gram bahan B, harga jual masing-masing baut yaitu Rp.500,- per buah baut jenis I dan Rp.300,- perbuah baut jenis II, faktor tambahan pertama setidaknya harus diproduksi 40 buah baut secara total setiap harinya, faktor tambahan kedua baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat jumlah baut jenis I. Selanjutnya S1R dan S2R menyebutkan pertanyaan yang terdapat dalam soal yaitu berapa banyak baut jenis I dan jenis II yang harus diproduksi setiap hari agar pendapatan industri maksimum.

Selanjutnya, pada tahap menyusun strategi S1R dan S2R membuat pemisalan x dan y untuk mempermudah dalam menyusun model matematika dari soal yang diberikan. S1R membuat pemisalan x sebagai baut jenis I yang diproduksi setiap hari dan y sebagai baut jenis II yang diproduksi setiap hari. Sedangkan S2R membuat pemisalan x sebagai baut jenis I dan y sebagai baut jenis II. S1R dan S2R melanjutkan dengan membuat model matematika dari bahan A dan bahan B serta fungsi objektif, dan tidak memperhatikan terdapat faktor tambahan yang diperlukan model matematikanya dalam menyelesaikan masalah. Sehingga, S1R dan S2R belum sempurna dalam membuat model matematika secara keseluruhan. Meskipun, terdapat beberapa langkah yang di lalui, pada tahap ini S1R dan S2R dikatakan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis pada *written text (Wr1)* dan *mathematical expression (Me1)*.

Pada tahap melaksanakan rencana dan memeriksa kembali, S1R dan S2R tidak melewati tahap tersebut. Hal ini dikarenakan S1R dan S2R belum sempurna dalam mengkomunikasikan informasi yang telah diidentifikasi melalui bentuk model matematikanya. Sehingga, S1R dan S2R kesulitan melanjutkan solusi penyelesaian pada tahap ini.

Berdasarkan hasil penelitian sebelum pemberian *scaffolding* yang telah dipaparkan, kemampuan komunikasi matematis S1R dan S2R masih banyak yang tidak sempurna. Sehingga, S1R dan S2R membutuhkan bantuan untuk menyempurnakannya dengan pemberian *scaffolding*. *Scaffolding* yang diberikan peneliti melalui jenis contoh, penjelasan, pertanyaan, dan visual. Dengan memberikan *scaffolding* diharapkan S1R dan S2R dapat mengkomunikasikan secara matematis dalam pemecahan masalah matematika.

Setelah mengetahui bahwa S1R dan S2R membutuhkan *scaffolding*, peneliti kemudian memberikan *scaffolding* sesuai dengan kebutuhan S1R dan S2R. Pada saat S1R dan S2R mengkomunikasikan pemisalan x dan y ke dalam bentuk model matematika di tahap menyusun strategi, peneliti memberikan *scaffolding* jenis penjelasan dan pertanyaan. Setelah mendapatkan *scaffolding* tersebut, terjadi perubahan bahwa S1R dan S2R mampu dalam mengkomunikasikan informasi faktor tambahan ke dalam bentuk model matematika. Hal ini menunjukkan S1R dan S2R memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis *written text (Wr1)* dan *mathematical expression (Me1)*.

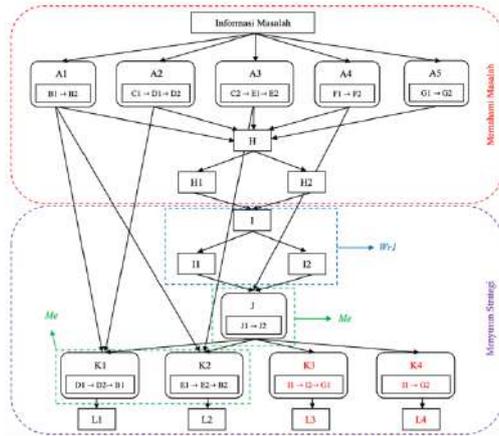
Selanjutnya pada tahap melaksanakan rencana, peneliti memberikan *scaffolding* jenis contoh dan penjelasan kepada S1R serta *scaffolding* jenis penjelasan dan pertanyaan kepada S2R. Setelah mendapatkan *scaffolding* terjadi perubahan bahwa S1R mampu mengkomunikasikan masalah dengan merumuskan solusi penyelesaian mencari titik potong terhadap sumbu x dan y dari model matematika bahan A dan bahan B, serta menggambarkan dalam bentuk grafik. Sedangkan S2R mampu mengkomunikasikan masalah dengan merumuskan solusi penyelesaian mencari titik potong terhadap sumbu x dan y dari model matematika bahan A, bahan B, faktor tambahan. Hal ini menunjukkan S1R memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis *written text (Wr2)* dan *drawing (Dr)*. Sedangkan S2R memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis *written text (Wr2)*.

Selanjutnya peneliti memberikan *scaffolding* jenis contoh, penjelasan, dan pertanyaan kepada S1R dan S2R. Setelah mendapatkan *scaffolding* terjadi perubahan bahwa S1R mampu mengkomunikasikan masalah mencari nilai

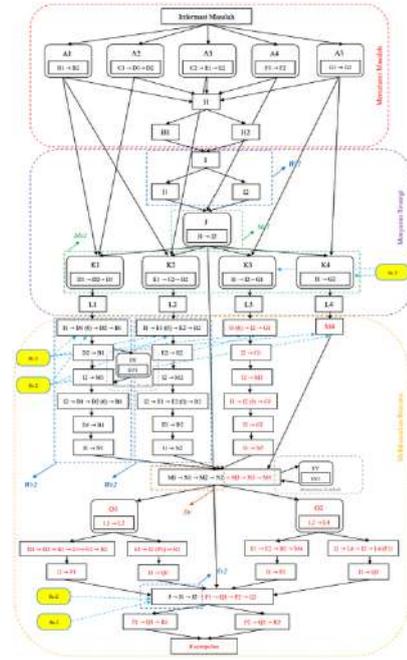
maksimum dengan memasukkan titik potong terhadap sumbu x dan y ke dalam fungsi objektifnya. Sedangkan S2R setelah mendapatkan *scaffolding* terjadi perubahan bahwa mampu mengkomunikasikan masalah dengan mencari titik potong antarpertidaksamaan (titik pojok) dari bahan A dan bahan B, serta mencari nilai maksimum dan menarik kesimpulan. Hal ini menunjukkan bahwa S1R memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis *written text (Wr2)*. Sedangkan S2R memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis *written text (Wr2, Wr3)* dan *mathematical expressions (Me1)*.

Pada tahap memeriksa kembali, S1R dan S2R telah melakukan evaluasi solusi penyelesaian dari masalah yang diberikan. S1R dan S2R mengevaluasi gambar grafik serta penyusunan model matematika dari bahan A dan bahan B. Hal ini menunjukkan bahwa S1R dan S2R telah melewati pada tahap memeriksa kembali khususnya ditahapan Polya.

Berdasarkan langkah-langkah penyelesaian soal oleh S1R dan S2R secara keseluruhan dan pemberian *scaffolding*, diketahui bahwa kemampuan komunikasi matematis S1R dan S2R terjadi perubahan dari langkah penyelesaian yang belum sempurna menjadi langkah penyelesaian yang sempurna. Selain itu, pemberian *scaffolding* yang dilakukan berhasil mengarahkan S1R dan S2R menuju perkembangan kemampuan komunikasi matematis yang sempurna, sehingga mampu dalam mengkomunikasikan secara matematis langkah penyelesaian dengan masalah yang diberikan. Berikut disajikan skema kemampuan komunikasi matematis S1R dan S2R sebelum dan setelah diberikan *scaffolding* yang dapat dilihat pada Gambar 4.66 dan 4.67 sebagai berikut.

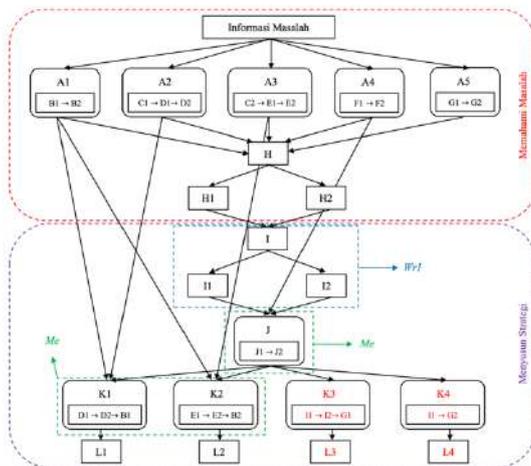


Sebelum Scaffolding

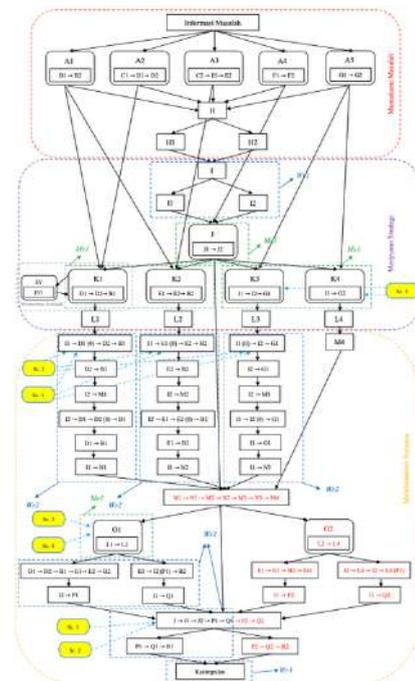


Setelah Scaffolding

Gambar 4.66 Perbandingan Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1R Sebelum dan Setelah Scaffolding



Sebelum Scaffolding



Setelah Scaffolding

Gambar 4.67 Perbandingan Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2R Sebelum dan Setelah Scaffolding

Berdasarkan skema tahapan pemecahan masalah dan capaian indikator kemampuan komunikasi matematis dari S1R dan S2R, baik sebelum maupun setelah diberikan intervensi *scaffolding*, maka dapat dianalisis adanya perbedaan atau perubahan kecenderungan dalam menyelesaikan masalah matematika. Skema tersebut menggambarkan secara visual tahapan mana saja yang telah di lalui oleh masing-masing subjek, serta indikator kemampuan komunikasi matematis mana yang berhasil dicapai atau belum terpenuhi. Berdasarkan skema tersebut, kecenderungan perubahan kemampuan masing-masing subjek dapat diamati lebih lanjut melalui Tabel 4.34 sebagai berikut.

Tabel 4.34 Kecenderungan S1R dan S2R dalam Pemecahan Masalah Sebelum dan Setelah *Scaffolding*

Aspek	Sebelum <i>Scaffolding</i>		Jenis <i>Scaffolding</i>	Setelah <i>Scaffolding</i>		Kecenderungan
	Perilaku S1R	Perilaku S2R		Perilaku S1R	Perilaku S2R	
<i>Written Text 1 (Wr1)</i>	S1R membuat pemisalan x sebagai baut jenis I yang diproduksi dan y sebagai baut jenis II yang diproduksi dari pemahaman informasi yang diketahui dan ditanyakan	S2R membuat pemisalan x adalah baut jenis I dan y adalah baut jenis II saat memahami masalah dari informasi yang diketahui dan ditanyakan	S1R: Tidak diberikan S2R: Tidak diberikan	Tidak terjadi perubahan	Tidak terjadi perubahan	<ul style="list-style-type: none"> Sebelum intervensi <i>scaffolding</i>, S1R dan S2R hanya mampu memenuhi sebagian indikator kemampuan komunikasi matematis, yaitu pada aspek <i>written text (Wr1)</i> dan <i>mathematical expression (Me1)</i>, seperti membuat pemisalan dan menuliskan model dari bahan baku tanpa memperhatikan faktor tambahan. Setelah diberikan <i>scaffolding</i>, S1R menunjukkan peningkatan yang signifikan. S1R tidak hanya mampu menyusun model matematika
<i>Written Text 2 (Wr2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> S1R Tidak menyusun solusi penyelesaian mencari titik potong terhadap sumbu x dan y S1R Tidak menyusun solusi penyelesaian mencari nilai maksimum 	<ul style="list-style-type: none"> S2R Tidak menyusun solusi penyelesaian mencari titik potong terhadap sumbu x dan y S2R Tidak menyusun solusi penyelesaian mencari nilai maksimum 	<p>S1R: <i>Scaffolding</i> jenis contoh (Sc.1), <i>scaffolding</i> jenis penjelasan (Sc.2), dan <i>scaffolding</i> jenis pertanyaan (Sc.3)</p> <p>S2R: <i>Scaffolding</i> jenis contoh (Sc.1), <i>scaffolding</i> jenis penjelasan (Sc.2), dan <i>scaffolding</i> jenis pertanyaan (Sc.3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> S1R mampu menyusun solusi penyelesaian mencari titik potong terhadap sumbu x dan y dari kedua model matematika bahan A dan bahan B, S1R mampu mencari nilai maksimum dengan melakukan substitusi masing-masing titik potong ke dalam fungsi objektif 	<ul style="list-style-type: none"> S2R menyusun solusi penyelesaian dengan mencari titik potong terhadap sumbu x dan y dari model matematika bahan A, bahan B, faktor tambahan pertama dan kedua S2R menyusun solusi penyelesaian mencari titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A dan bahan B 	

Aspek	Sebelum <i>Scaffolding</i>		Jenis <i>Scaffolding</i>	Setelah <i>Scaffolding</i>		Kecenderungan
	Perilaku S1R	Perilaku S2R		Perilaku S1R	Perilaku S2R	
<i>Written Text 3 (Wr3)</i>	S1R tidak menuliskan kesimpulan akhir solusi penyelesaian	S2R tidak menuliskan Kesimpulan akhir solusi penyelesaian	S1R: Tidak diberikan S2R: <i>Scaffolding</i> jenis penjelasan (Sc.2)	S1R tidak membuat kesimpulan hasil penyelesaian masalah	<ul style="list-style-type: none"> S2R membuat solusi penyelesaian dengan melakukan substitusi hasil titik potong antarpertidaksamaan ke dalam fungsi objektif S2R membuat kesimpulan hasil penyelesaian masalah dari soal yang diberikan 	secara lebih lengkap, tetapi juga mulai menggambar grafik pertidaksamaan, menentukan titik potong, mencari nilai maksimum dari fungsi objektif menunjukkan keterpaduan aspek <i>drawing (Dr)</i> , <i>mathematical expression (Me)</i> , dan <i>written text (Wr1, Wr2)</i> .
<i>Drawing (Dr)</i>	S1R tidak menggambar grafik	S2R tidak menggambar grafik dari titik potong	S1R: <i>Scaffolding</i> jenis contoh (Sc.1), dan <i>scaffolding</i> jenis penjelasan (Sc.2) S2R: Tidak diberikan	<ul style="list-style-type: none"> S1R mampu membuat garis dalam bentuk grafik dari masing-masing titik potong model matematika bahan A dan bahan B 	S2R tidak menggambar grafik dari titik potong dari masalah yang diberikan	<ul style="list-style-type: none"> Setelah diberikan <i>scaffolding</i>, S2R juga mengalami perkembangan, terutama dalam menyusun model matematika dengan lebih lengkap, termasuk memperhatikan faktor tambahan yang sebelumnya
<i>Mathematical Expressions (Me)</i>	S1R menuliskan model matematika dari bahan A, bahan B, serta fungsi objektif yaitu dari harga jual masing-masing baut jenis I	S2R menuliskan model matematika dari bahan A, bahan B, serta fungsi objektif yaitu dari harga jual masing-masing	S1R: <i>Scaffolding</i> jenis pertanyaan (Sc.3) S2R: <i>Scaffolding</i> jenis penjelasan (Sc.2) dan	<ul style="list-style-type: none"> S1R mampu menuliskan model matematika dari bahan A, bahan B, faktor tambahan pertama dan kedua, serta fungsi objektif secara lengkap 	<ul style="list-style-type: none"> S2R mampu menuliskan model matematika dari bahan A, bahan B, faktor tambahan pertama dan kedua, serta fungsi objektif secara lengkap 	

Aspek	Sebelum <i>Scaffolding</i>		Jenis <i>Scaffolding</i>	Setelah <i>Scaffolding</i>		Kecenderungan
	Perilaku S1R	Perilaku S2R		Perilaku S1R	Perilaku S2R	
	dan baut jenis II meski melewati beberapa faktor tambahan yang juga harus dibuat model matematikanya	baut jenis I dan baut jenis II meski melewati beberapa faktor tambahan yang juga harus dibuat model matematikanya	<i>scaffolding</i> jenis pertanyaan (Sc.3)		<ul style="list-style-type: none"> ▪ S2R mampu melakukan substitusi-eliminasi dari kedua model bahan A dan bahan B untuk dicari titik potong antarpertidaksamaan 	diabaikan. S2R mulai mampu menentukan titik potong terhadap sumbu x dan y , menghitung nilai maksimum fungsi objektif, serta membuat kesimpulan, meskipun beberapa langkah masih memerlukan perbaikan

Berdasarkan Tabel 4.34, terlihat adanya perbedaan kecenderungan perilaku antara S1R dan S2R dalam pemecahan masalah matematika sebelum dan setelah pemberian *scaffolding*. Sebelum *scaffolding*, keduanya menunjukkan kesulitan dalam beberapa tahap pemecahan masalah menurut Polya, terutama dalam menyusun strategi dan melaksanakan rencana. Setelah diberikan *scaffolding*, terjadi perubahan kemampuan komunikasi matematis S1R dan S2R. S1R menunjukkan kemajuan dalam menyusun model matematika dan mulai menjalankan langkah-langkah penyelesaian secara sistematis meskipun belum sempurna. Hal ini tercermin dalam indikator kemampuan komunikasi matematis *written text* (*Wr1*, *Wr2*), *drawing* (*Dr*), dan *mathematical expressions* (*Me1*). Sementara itu, S2R menunjukkan kemampuan yang lebih lengkap, ditunjukkan dari terpenuhinya indikator *written text* (*Wr1*, *Wr2*) dan *mathematical expression* (*Me1*). S2R tidak hanya mampu dalam membentuk model matematika dari berbagai faktor dalam soal, tetapi juga mampu menyimpulkan dan memeriksa kembali hasil penyelesaiannya. Hal ini menunjukkan bahwa *scaffolding* berperan signifikan dalam membantu siswa merefleksi dan menyempurnakan strategi pemecahan masalah yang digunakan, serta dalam meningkatkan pencapaian indikator kemampuan komunikasi matematis secara lebih menyeluruh.

2. Kecenderungan Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Subjek Kategori Sedang Dalam Pemecahan Masalah Matematika Melalui *Scaffolding*

Berdasarkan paparan data terkait transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa di kategori sedang dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*, diperoleh subjek dikategorikan sedang pada penelitian ini diwakili oleh

S1S dan S2S. Berdasarkan paparan data sebelum memperoleh *scaffolding*, kedua subjek tersebut memiliki kecenderungan yang sama dalam pemecahan masalah matematika. Selanjutnya, transformasi kemampuan komunikasi matematis subjek dalam pemecahan masalah matematika dideskripsikan sebagai berikut:

Pada tahap awal memahami masalah, baik S1S maupun S2S menunjukkan kemampuan dalam mengidentifikasi informasi penting dengan menyebutkan apa saja yang diketahui serta apa yang ditanyakan dalam soal. S1S dan S2S berhasil memahami konteks masalah dengan menyebutkan informasi dalam soal secara rinci, antara lain ketersediaan bahan A 60 kg dan bahan B 72 kg, serta kebutuhan masing-masing jenis baut: baut jenis I membutuhkan 200 gram bahan A dan 160 gram bahan B, sedangkan baut jenis II membutuhkan 250 gram bahan A dan 400 gram bahan B. Selain itu, S1S dan S2S juga mengidentifikasi informasi mengenai harga jual masing-masing baut, yaitu Rp.500,- per buah baut jenis I dan Rp.300,- perbuah baut jenis II. S1S dan S2S juga berhasil mengidentifikasi dua faktor tambahan, yaitu setidaknya harus diproduksi 40 buah baut secara total setiap harinya, dan jumlah baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat jumlah baut jenis I. Selanjutnya S1R dan S2R menyebutkan pertanyaan yang terdapat dalam soal yaitu berapa banyak baut jenis I dan jenis II yang harus diproduksi setiap hari agar pendapatan industri maksimum.

Selanjutnya, pada tahap menyusun strategi penyelesaian, S1S dan S2S mulai mengembangkan pendekatan matematis dengan membuat pemisalan variabel sebagai langkah awal merumuskan model matematika. S1S membuat pemisalan x sebagai jumlah baut jenis I dan y sebagai jumlah baut jenis II. Sedangkan S2S membuat pemisalan x sebagai jumlah produksi baut jenis I dan y sebagai jumlah

produksi baut jenis II. S1S melanjutkan proses penyelesaian dengan membuat model matematika secara lebih lengkap, mencakup kendala dari bahan A, bahan B, fungsi objektif, serta memasukkan kedua faktor tambahan yang terdapat dalam soal. Sementara itu, S2S hanya menyusun model matematika berdasarkan kendala dari bahan A dan bahan B serta fungsi objektif, namun belum memasukkan faktor tambahan ke dalam modelnya. Dengan demikian, model matematika yang disusun oleh S1S lebih mendekati sempurna, sedangkan model S2S masih perlu dilengkapi agar mencakup seluruh informasi penting dari masalah yang diberikan. Meskipun, terdapat beberapa langkah yang di lalui, pada tahap ini S1R dan S2R dikatakan memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis pada *written text (Wr1)* dan *mathematical expression (Me1)*.

Pada tahap melaksanakan rencana, S1S dan S2S mulai menyusun solusi penyelesaian dengan mencari titik potong terhadap sumbu x dan y , serta titik potong antarpertidaksamaan. S1S hanya menyusun solusi penyelesaian dengan mencari titik potong terhadap sumbu x dan y dari model matematika bahan A dan bahan, serta mencari titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A dan bahan B yang telah dibuat. Sedangkan, S2S pada tahap ini langsung berfokus pada pencarian titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A dan bahan B melalui metode eliminasi dan substitusi, namun tidak diawali dengan mencari titik potong terhadap sumbu x dan y terlebih dahulu. S1S dan S2S menunjukkan pendekatan yang berbeda dalam pelaksanaan rencana, namun keduanya belum sepenuhnya menyusun langkah penyelesaian secara lengkap dan sistematis. Sehingga, S1S dan S2S kesulitan dalam menggambarkan grafik serta mencari nilai maksimum dari permasalahan yang diberikan. Namun demikian, pada

tahap ini S1S dan S2S dapat memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis *written text (Wr2)* dan *mathematical expression (Me1)*.

Pada tahap memeriksa kembali, S1R melakukan evaluasi kesalahan perhitungan dari titik potong terhadap sumbu x dan y dari model matematika bahan A. Sedangkan S2R mengevaluasi kesalahan hasil perhitungan dari titik potong antarpertidaksamaan yaitu dengan mengeliminasi salah satu variabel. Hal ini menunjukkan bahwa S1R dan S2R telah melewati tahap memeriksa kembali khususnya pada tahapan Polya.

Berdasarkan hasil penelitian sebelum diberikan intervensi *scaffolding*, terlihat bahwa kemampuan komunikasi matematis S1S dan S2S masih belum optimal pada beberapa indikator, seperti dalam menuliskan model matematika secara lengkap, menggambarkan grafik, maupun menyimpulkan hasil secara tepat. Hal ini menunjukkan bahwa S1S dan S2S masih memerlukan bantuan untuk menyempurnakan kemampuan komunikasi matematis yang terlibat dalam pemecahan masalah matematika. Oleh karena itu, peneliti memberikan *scaffolding* berupa jenis contoh, penjelasan, pertanyaan dan visual. Pemberian *scaffolding* ini bertujuan untuk membimbing S1S dan S2S agar mampu menyampaikan ide-ide matematis secara lebih jelas, sistematis, dan tepat sesuai konteks masalah yang diberikan.

Setelah mengetahui bahwa S1S dan S2S membutuhkan *scaffolding*, peneliti kemudian memberikan *scaffolding* sesuai dengan kebutuhan S1S dan S2S. Pada tahap menyusun strategi, peneliti tidak memberikan *scaffolding* kepada S1S dikarenakan telah membuat pemisalan dan menyusun model matematika secara lengkap dari bahan A, bahan B, fungsi objektif, serta kedua faktor tambahan.

Selanjutnya peneliti memberikan *scaffolding* jenis pertanyaan kepada S2S. Setelah mendapatkan *scaffolding* tersebut, terjadi perubahan bahwa S2S mampu dalam mengkomunikasikan informasi faktor tambahan ke dalam bentuk model matematika. Hal ini menunjukkan S1S dan S2S secara lengkap memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis *written text (Wr1)* dan *mathematical expression (Me1)*.

Selanjutnya pada tahap melaksanakan rencana, peneliti memberikan *scaffolding* jenis penjelasan dan pertanyaan kepada S1S serta *scaffolding* jenis contoh dan pertanyaan kepada S2S. Setelah mendapatkan *scaffolding* terjadi perubahan bahwa S1S mampu mengkomunikasikan masalah dengan merumuskan solusi penyelesaian mencari titik potong terhadap sumbu x dan y dari model matematika bahan A, bahan B, faktor tambahan, serta menggambarkan dalam bentuk grafik. Sedangkan S2S mampu mengkomunikasikan masalah dengan merumuskan solusi penyelesaian mencari titik potong terhadap sumbu x dan y dari model matematika bahan A, bahan B, faktor tambahan, serta menggambarkan dalam bentuk grafik yang masih belum sempurna. Hal ini menunjukkan S1S dan S2S telah memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis *written text (Wr2)* dan *drawing (Dr)*.

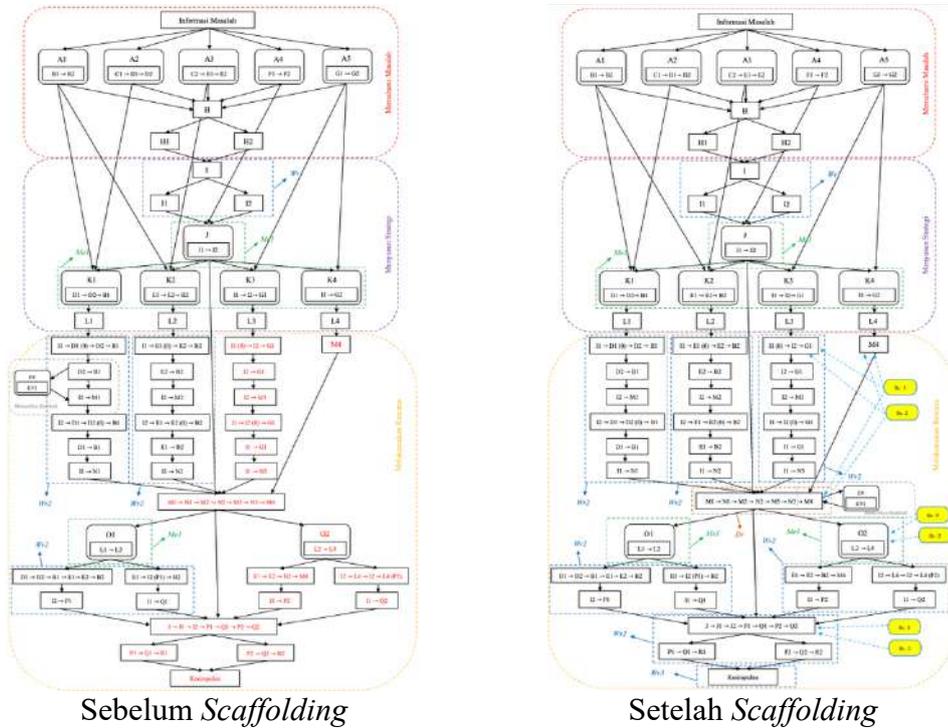
Selanjutnya peneliti memberikan *scaffolding* jenis contoh, penjelasan, dan pertanyaan kepada S1R dan S2R. Setelah mendapatkan *scaffolding* terjadi perubahan bahwa S1S mampu mengkomunikasikan masalah mencari nilai maksimum dengan memasukkan titik potong antarpertidaksamaan (titik pojok) dari perpotongan model matematika dari bahan A dengan bahan B, dan model matematika dari bahan B dengan faktor tambahan kedua ke dalam fungsi

objektifnya, serta menarik kesimpulan secara tepat sesuai masalah yang diberikan. Sedangkan S2S setelah mendapatkan *scaffolding* terjadi perubahan bahwa mampu mengkomunikasikan masalah dengan mencari titik potong antarpertidaksamaan (titik pojok) dari bahan A dan bahan B, serta mencari nilai maksimum dan menarik kesimpulan. Hal ini menunjukkan bahwa S1S dan S2S telah memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis *written text (Wr2, Wr3)* dan *mathematical expressions (Me1)*.

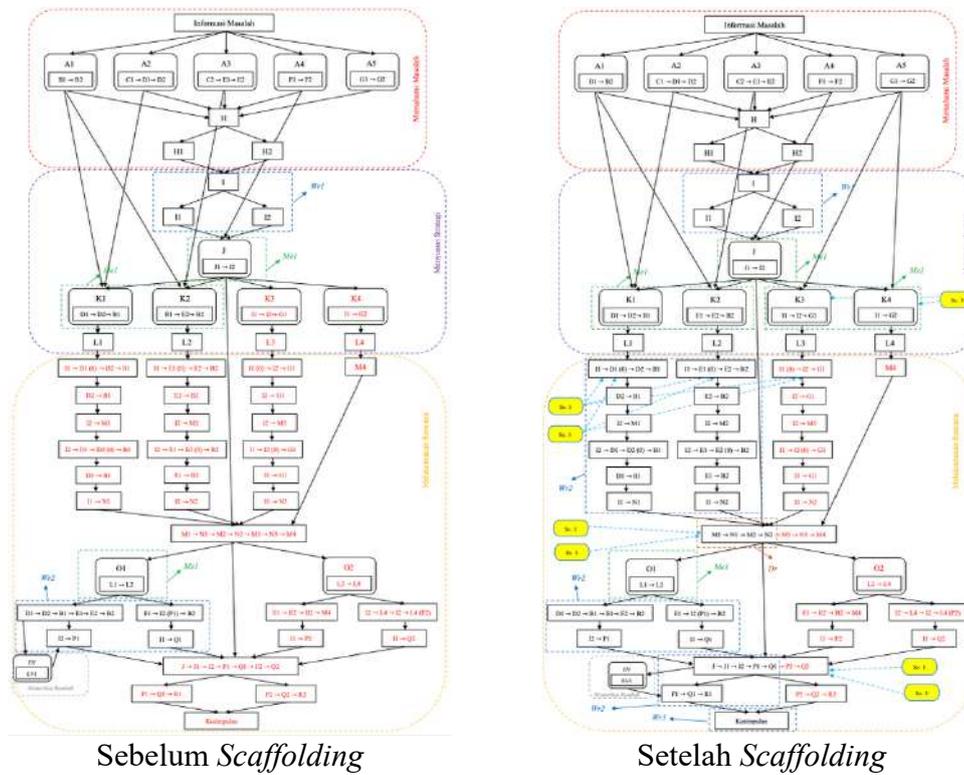
Pada tahap memeriksa kembali S1R dan S2R melakukan proses evaluasi dari solusi penyelesaian yang telah dibuat. S1R menunjukkan melakukan evaluasi dan memeriksa kembali kesalahan penggambaran grafik dari titik potong model matematika bahan A dan bahan B serta penentuan daerah himpunan penyelesaiannya. Sedangkan S2R menunjukkan melakukan evaluasi hasil perhitungan dari mencari nilai maksimum dengan cara melakukan substitusi titik potong antarpertidaksamaan ke dalam fungsi objektif. Hal ini menunjukkan bahwa S1R dan S2R telah melalui tahap memeriksa kembali khususnya pada tahapan Polya.

Berdasarkan langkah-langkah penyelesaian soal oleh S1S dan S2S secara keseluruhan dan pemberian *scaffolding*, diketahui bahwa kemampuan komunikasi matematis S1S dan S2S terjadi perubahan dari langkah penyelesaian yang belum sempurna menjadi langkah penyelesaian yang sempurna. Selain itu, pemberian *scaffolding* yang dilakukan berhasil mengarahkan S1S dan S2S menuju perkembangan kemampuan komunikasi matematis yang sempurna, sehingga mampu dalam mengkomunikasikan secara matematis langkah penyelesaian dengan masalah yang diberikan. Berikut disajikan skema kemampuan komunikasi

matematis S1S dan S2S sebelum dan setelah diberikan *scaffolding* yang dapat dilihat pada Gambar 4.70 dan 4.71 sebagai berikut.



Gambar 4.70 Perbandingan Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S1S Sebelum dan Setelah *Scaffolding*



Gambar 4.71 Perbandingan Skema Alur Kemampuan Komunikasi Matematis S2S Sebelum dan Setelah *Scaffolding*

Berdasarkan skema tahapan pemecahan masalah dan capaian indikator kemampuan komunikasi matematis dari S1S dan S2S, baik sebelum maupun setelah diberikan intervensi *scaffolding*, maka dapat dianalisis adanya perbedaan atau perubahan kecenderungan dalam menyelesaikan masalah matematika. Skema tersebut menggambarkan secara visual tahapan mana saja yang telah di lalui oleh masing-masing subjek, serta indikator kemampuan komunikasi matematis mana yang berhasil dicapai atau belum terpenuhi. Berdasarkan skema tersebut, kecenderungan perubahan kemampuan masing-masing subjek dapat diamati lebih lanjut melalui Tabel 4.35 sebagai berikut.

Tabel 4.35 Kecenderungan S1S dan S2S dalam Pemecahan Masalah Sebelum dan Setelah *Scaffolding*

Aspek	Sebelum <i>Scaffolding</i>		Jenis <i>Scaffolding</i>	Setelah <i>Scaffolding</i>		Kecenderungan
	Perilaku S1S	Perilaku S2S		Perilaku S1S	Perilaku S2S	
<i>Written Text 1 (Wr.1)</i>	S1S menetapkan pemisalan x untuk mewakili jumlah baut jenis I dan y untuk jumlah baut jenis II, berdasarkan pemahaman informasi yang diberikan serta pertanyaan yang diminta dalam soal	S2S menetapkan pemisalan x sebagai jumlah produksi baut jenis I dan y sebaga jumlah produksi baut jenis II	S1S: Tidak diberikan S2S: Tidak diberikan	Tidak terjadi perubahan	Tidak terjadi perubahan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sebelum intervensi <i>scaffolding</i>, S1S dan S2S hanya mampu memenuhi sebagian indikator kemampuan komunikasi matematis, khususnya pada <i>written text (Wr1)</i> dan <i>mathematical expressions (Me1)</i> ▪ Setelah diberikan <i>scaffolding</i> S1S memperlihatkan kemampuan yang lebih utuh yaitu tidak hanya menyusun model
<i>Written Text 2 (Wr.2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S1S menyusun solusi penyelesaian dengan mencari titik potong terhadap sumbu x dan y dari model matematika bahan A dan bahan B yang masih belum sempurna 	S2S menyusun solusi penyelesaian mencari titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A dan bahan B masih belum sempurna	S1S: <i>Scaffolding</i> jenis penjelasan (Sc.2) dan <i>scaffolding</i> jenis pertanyaan (Sc.3) S2S: <i>Scaffolding</i> jenis contoh (Sc.1) dan <i>scaffolding</i> jenis pertanyaan (Sc.3)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S1S mampu menyusun solusi penyelesaian mencari titik potong terhadap sumbu x dan y secara lengkap dari model matematika bahan A, bahan B, dan kedua faktor tambahan ▪ S1S mampu menyusun solusi penyelesaian mencari titik potong 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S2S menyusun solusi penyelesaian dengan mencari titik potong terhadap sumbu x dan y dari model matematika bahan A dan bahan B ▪ S2S mampu menyusun solusi penyelesaian dengan melakukan substitusi hasil titik potong antarpertidaksamaan model matematika 	

Aspek	Sebelum <i>Scaffolding</i>		Jenis <i>Scaffolding</i>	Setelah <i>Scaffolding</i>		Kecenderungan
	Perilaku S1S	Perilaku S2S		Perilaku S1S	Perilaku S2S	
	<ul style="list-style-type: none"> S1S menyusun solusi mencari titik potong antarpertidaksamaan dari model matematika bahan A dan bahan B yang belum sempurna 			<ul style="list-style-type: none"> antarpertidaksamaan dari model matematika bahan B dan faktor tambahan kedua S1S mampu mencari nilai maksimum dengan melakukan substitusi masing-masing titik potong valid ke dalam fungsi objektif 	<ul style="list-style-type: none"> bahan A dengan bahan B ke dalam fungsi objektif 	<ul style="list-style-type: none"> matematika secara lengkap, namun juga mampu menggambar grafik, menentukan nilai maksimum, dan melakukan refleksi terhadap solusi
<i>Written Text 3 (Wr.3)</i>	S1S tidak menuliskan kesimpulan akhir	S2S tidak menuliskan kesimpulan akhir	<p>S1S: <i>Scaffolding</i> jenis penjelasan (Sc.2) dan <i>scaffolding</i> jenis pertanyaan (Sc.3)</p> <p>S2S: <i>Scaffolding</i> jenis pertanyaan (Sc.3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> S1S mampu menarik kesimpulan hasil penyelesaian masalah dari soal yang diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> S2S mampu membuat kesimpulan hasil penyelesaian masalah dari soal yang diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> Setelah diberikan <i>scaffolding</i> S2S menunjukkan peningkatan dalam menyusun model matematika yang lebih lengkap, termasuk faktor tambahan, serta mampu melaksanakan rencana dengan
<i>Drawing (Dr)</i>	S1S tidak menggambarkan titik potong dalam bentuk grafik	S2S tidak menggambarkan dalam bentuk grafik	<p>S1S: <i>Scaffolding</i> jenis pertanyaan (Sc.3)</p> <p>S2S: <i>Scaffolding</i> jenis contoh (Sc.1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> S1S mampu membuat garis dalam bentuk grafik dari masing-masing titik potong model matematika bahan A, bahan B, serta 	<ul style="list-style-type: none"> S2S mampu menggambarkan dalam bentuk grafik dari masing-masing titik potong terhadap sumbu x dan y dari model matematika 	

Aspek	Sebelum <i>Scaffolding</i>		Jenis <i>Scaffolding</i>	Setelah <i>Scaffolding</i>		Kecenderungan
	Perilaku S1S	Perilaku S2S		Perilaku S1S	Perilaku S2S	
<i>Mathematical Expressions (Me)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S1S menyusun model matematika dari bahan A, bahan B, kedua faktor tambahan, serta fungsi objektif ▪ S1S merumuskan solusi penyelesaian dengan melakukan eliminasi-substitusi dari kedua model matematika bahan A dan bahan B 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S2S menyusun model matematika dari bahan A, bahan B, serta fungsi objektif ▪ S2S merumuskan solusi penyelesaian dengan melakukan metode eliminasi-substitusi dari kedua model matematika bahan A dan bahan B 	<p>S1S: <i>Scaffolding</i> jenis penjelasan (Sc.2) dan <i>scaffolding</i> jenis pertanyaan (Sc.3)</p> <p>S2S: <i>Scaffolding</i> jenis contoh (Sc.1) dan <i>scaffolding</i> jenis pertanyaan (Sc.3)</p>	<p>kedua faktor tambahan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tidak terjadi perubahan ▪ S1S mampu merumuskan solusi penyelesaian dengan melakukan eliminasi-substitusi dari kedua model bahan B dan faktor tambahan kedua 	<p>bahan A dan bahan B</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ S2R mampu menyusun model matematika dari bahan A, bahan B, faktor tambahan, serta fungsi objektif secara lengkap ▪ Tidak terjadi perubahan 	<p>mencari titik potong dan menggambar grafik, serta mencari nilai maksimum dari fungsi objektif</p>

Berdasarkan Tabel 4.35, terlihat adanya perbedaan kecenderungan perilaku antara S1S dan S2S dalam pemecahan masalah matematika sebelum dan setelah pemberian *scaffolding*. Sebelum *scaffolding*, keduanya menunjukkan kesulitan dalam beberapa tahap pemecahan masalah menurut Polya, terutama dalam menyusun strategi dan melaksanakan rencana. Setelah diberikan *scaffolding*, terjadi perubahan kemampuan komunikasi matematis S1S dan S2S. S1S menunjukkan kemajuan secara lengkap, yaitu menentukan titik potong terhadap sumbu x dan y , menggambar grafik, mencari titik potong antarpertidaksamaan, serta mencari nilai maksimum dan menarik kesimpulan. Hal ini tercermin dalam indikator kemampuan komunikasi matematis *written text* ($Wr1$, $Wr2$, $Wr3$), *drawing* (Dr), dan *mathematical expressions* ($Me1$). Sementara itu, S2S menunjukkan kemampuannya dengan solusi penyelesaian yang masih belum sempurna, ditunjukkan dari terpenuhinya indikator *written text* ($Wr1$, $Wr2$, $Wr3$) dan *mathematical expression* ($Me1$). S2S belum sempurna dalam mencari titik potong terhadap sumbu x dan y (tidak memperhatikan faktor tambahan), menggambar grafik, serta mencari titik potong antarpertidaksamaan dari bahan B dan faktor tambahan kedua. Hal ini menunjukkan bahwa *scaffolding* berperan signifikan dalam membantu siswa merefleksi dan menyempurnakan strategi pemecahan masalah yang digunakan, serta dalam meningkatkan pencapaian indikator kemampuan komunikasi matematis secara lebih menyeluruh.

BAB V

PEMBAHASAN

Berdasarkan paparan data dan temuan penelitian, pada bab ini akan dideskripsikan keterkaitan temuan penelitian terkait transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding* dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Adapun pembahasan dipaparkan sebagai berikut.

A. Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kategori Rendah dalam Pemecahan Masalah Matematika Melalui *Scaffolding*

Berdasarkan paparan data dan hasil penelitian terkait transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa kategori rendah sebelum mendapatkan *scaffolding* pada tahap memahami masalah mampu mengidentifikasi informasi penting yang terdapat dalam soal. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu Rahma (2023) bahwa siswa dengan kategori rendah mampu mengidentifikasi informasi penting dalam soal. Oleh karena itu, peneliti tidak memberikan *scaffolding* pada tahap ini, dikarenakan telah mampu memenuhi tahapan memahami masalah. Sejalan dengan penelitian dari Fatahillah (2017) bahwa pada tahapan memahami masalah tidak perlu diberikan *scaffolding*.

Pada tahap menyusun strategi siswa kategori rendah sebelum mendapatkan *scaffolding* belum mampu memilih langkah penyelesaian sesuai dengan pertanyaan yang terdapat dalam soal. Hal ini siswa dapat memenuhi indikator *written text* secara lengkap dan *mathematical expressions* yang masih belum dikatakan lengkap. Pada indikator *written text* siswa mampu menuliskan ide model matematika menggunakan bahasa sendiri. Pada indikator *mathematical expression* siswa belum

mampu menuliskan model matematika dalam bentuk simbol atau fungsi secara lengkap sehingga perlu diberikan *scaffolding* agar memenuhi *mathematical expression*. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu Rahma (2023) bahwa siswa dalam memilih langkah penyelesaian sesuai dengan pertanyaan dalam soal belum memenuhi indikator pemecahan masalah. Oleh karena itu, peneliti memberikan *scaffolding* pada tahap ini, karena tidak memenuhi tahapan menyusun strategi. Hal ini sejalan dengan penelitian Fatahillah (2017) bahwa siswa dengan kategori rendah ketika berada di tahap menyusun strategi memerlukan *scaffolding*. Pada indikator kemampuan komunikasi matematis siswa dengan kategori rendah hanya mampu menuliskan ide model matematika menggunakan bahasa sendiri dan belum mampu menuliskan model matematika dalam bentuk simbol atau fungsi secara lengkap (Hodiyanto, 2017).

Pada tahap melaksanakan rencana siswa kategori rendah sebelum mendapatkan *scaffolding* belum mampu menyelesaikan permasalahan dengan langkah penyelesaian secara benar dan siswa tidak dapat menuliskan hasil untuk dijadikan kesimpulan. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu Rahma (2023) bahwa siswa dengan kategori rendah tidak dapat menyelesaikan masalah dengan langkah penyelesaian yang telah disusun ketika pada tahap menyusun strategi. Oleh karena itu *scaffolding* harus diberikan secara bertahap, dimulai dengan stimulus awal untuk mengatasi keengganan menulis siswa (Nurhayati, 2017). Pada kemampuan komunikasi matematis siswa dengan kategori rendah tidak dapat memunculkan seluruh indikator.

Pada tahap memeriksa kembali siswa kategori rendah sebelum mendapatkan *scaffolding* tidak melakukan aktivitas mengevaluasi kebenaran dari

hasil jawaban. Siswa dengan kategori rendah ketika sudah gagal melakukan tahap sebelumnya cenderung malas untuk melanjutkan hingga tahap memeriksa kembali. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu Rahma (2023) bahwa siswa dengan kategori rendah jarang sekali melakukan penyelesaian hingga tahap memeriksa kembali jawabannya. Oleh karena itu siswa harus diberikan *scaffolding* yang tepat, Nurhayati (2017) menjelaskan bahwa dengan *scaffolding* diharapkan siswa dapat bertransformasi sesuai dengan permasalahan yang ada. Menurut Hodiyanto (2017) jika siswa tidak melakukan hingga tahapan akhir penyelesaian, maka siswa tidak akan memunculkan indikator kemampuan komunikasi matematis secara baik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa siswa tidak melakukan tahapan memeriksa kembali, maka siswa tidak memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis.

Berdasarkan analisis data dan temuan penelitian, transformasi kemampuan komunikasi matematis pada siswa kategori rendah menunjukkan bahwa *scaffolding* tidak diperlukan pada tahap pemahaman masalah. Siswa secara konsisten mampu mengidentifikasi informasi penting yang termuat dalam soal, sebuah temuan yang selaras dengan penelitian sebelumnya oleh Rahma (2023) yang juga mengindikasikan kapabilitas serupa pada kelompok siswa ini. Konsistensi dalam memenuhi indikator pada tahapan pemahaman masalah ini mengevaluasi keputusan penelitian untuk tidak mengintervensi dengan *scaffolding* pada tahap tersebut. Pendekatan ini diperkuat oleh studi Fatahillah (2017) yang menyarankan bahwa tahapan pemahaman masalah tidak selalu memerlukan *scaffolding*.

Pada tahap menyusun strategi, siswa kategori rendah menunjukkan transformasi signifikan setelah diberikan *scaffolding*. Siswa mampu memilih

langkah penyelesaian yang tepat dari pertanyaan dalam soal, secara lengkap memenuhi indikator *written text* dan *mathematical expressions* dalam komunikasi matematis. Perlu dicatat bahwa sebelumnya, siswa kesulitan merumuskan model matematika dalam bentuk simbol atau fungsi secara komprehensif, namun dengan intervensi berupa *scaffolding* pertanyaan, kemampuan ini dapat terpenuhi. Temuan ini konsisten dengan penelitian Rahma (2023) yang menyatakan bahwa siswa dapat memenuhi indikator pemecahan masalah melalui pemilihan langkah penyelesaian yang tepat. Oleh karena itu, penerapan *scaffolding* pertanyaan pada tahap ini terbukti krusial dalam memfasilitasi keberhasilan siswa dalam menyusun strategi. Hal ini diperkuat oleh penelitian Fatahillah (2017) yang menegaskan kebutuhan *scaffolding* bagi siswa kategori rendah pada tahap penyusunan strategi. Lebih lanjut, indikator kemampuan komunikasi matematis siswa kategori rendah menunjukkan kemajuan substansial, di mana siswa mampu mengartikulasikan ide model matematika baik dalam bahasa siswa sendiri maupun dalam notasi simbol atau fungsi matematis yang lengkap, sejalan dengan konsep yang diuraikan oleh Hodiyanto (2017).

Pada tahap melaksanakan rencana, siswa dengan kategori rendah menunjukkan peningkatan kemampuan setelah diberikan *scaffolding*. Siswa mampu menyelesaikan permasalahan dengan langkah-langkah yang tepat dan dapat menuliskan hasil akhir untuk dijadikan kesimpulan. Siswa yang sebelumnya belum mampu menjalankan tahap ini, setelah memperoleh *scaffolding* berupa contoh, penjelasan, dan pertanyaan, mulai menunjukkan kemampuan dalam melaksanakan rencana penyelesaian masalah. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Rahma (2023) yang menyatakan bahwa siswa berkategori rendah dapat menyelesaikan

masalah apabila telah menyusun strategi penyelesaian terlebih dahulu. Setelah menerima *scaffolding*, siswa juga mulai memunculkan indikator kemampuan komunikasi matematis seperti teks tertulis (*written text*), gambar (*drawing*), dan ekspresi matematika (*mathematical expressions*), meskipun belum sepenuhnya lengkap. Menurut Hodiyanto (2017), siswa dapat memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis pada tahap melaksanakan rencana apabila siswa mampu menuliskan langkah-langkah penyelesaian secara sistematis, menyajikan representasi visual seperti grafik atau diagram yang mendukung solusi, serta melakukan perhitungan atau manipulasi simbolik sesuai dengan metode yang digunakan. Selaras dengan hal tersebut, Nurhayati (2017) menegaskan bahwa siswa dengan kategori rendah dapat melaksanakan tahap ini dengan efektif apabila diberikan pendekatan pembelajaran yang tepat.

Pada tahap memeriksa kembali siswa kategori rendah sesudah mendapatkan *scaffolding* melakukan aktivitas mengevaluasi kebenaran dari hasil jawaban. Siswa melakukan evaluasi terhadap kesalahan ketika melaksanakan rencana yaitu, memeriksa kesalahan dalam menghitung dan menyusun model matematika. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu Rahma (2023) bahwa siswa dengan kategori rendah juga dapat melakukan penyelesaian hingga tahap memeriksa kembali jawabannya dengan adanya pendekatan khusus. Hasil dari diberikannya *scaffolding* pada tahap-tahap sebelumnya siswa mampu memecahkan masalah dengan baik.

Transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa kategori rendah dalam pemecahan masalah matematika menunjukkan bahwa pemberian *scaffolding* berperan penting pada tahapan-tahapan tertentu. Pada tahap memahami masalah, siswa secara konsisten mampu mengidentifikasi informasi penting dalam soal tanpa

perlu intervensi, sehingga *scaffolding* tidak diperlukan pada tahap ini. Namun, pada tahap menyusun strategi, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali, *scaffolding* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam memilih langkah penyelesaian, menyusun model matematika secara lengkap, melaksanakan perhitungan dengan benar, serta melakukan validasi terhadap jawaban.

Pandangan ini sejalan dengan teori Bormanaki (2017) yang menyatakan bahwa transformasi merupakan proses perubahan bertahap dalam struktur kognitif individu yang memungkinkan terjadinya reorganisasi cara berpikir. Dalam konteks ini, transformasi bukan hanya sekadar penambahan informasi, melainkan pembentukan struktur pemahaman baru yang lebih kompleks dan stabil, yang muncul sebagai respons terhadap tantangan intelektual.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh temuan Rahma (2023), yang menyatakan bahwa siswa kategori rendah mengalami peningkatan kemampuan pemecahan masalah setelah memperoleh strategi pendampingan yang sistematis. Penelitian Fatahillah (2017) menegaskan bahwa *scaffolding* diperlukan pada tahapan strategis seperti menyusun strategi dan melaksanakan rencana, karena pada tahap tersebut siswa belum mampu bertindak mandiri. Selain itu, hasil ini memperkuat temuan Hodiyanto (2017) yang menekankan pentingnya kemampuan komunikasi matematis, terutama dalam bentuk teks tertulis, ekspresi simbolik, dan representasi visual, yang dapat dikembangkan secara bertahap melalui bimbingan yang tepat. Selaras dengan itu, Nurhayati (2017) menyatakan bahwa siswa dengan kategori rendah dapat menunjukkan peningkatan signifikan apabila diberikan pendekatan bertahap dan responsif terhadap kebutuhan belajar siswa.

Dengan demikian, *scaffolding* bukan hanya berfungsi sebagai alat bantu sesaat, melainkan sebagai strategi pedagogis yang memungkinkan transformasi bertahap melalui proses kognitif asimilasi, akomodasi, dan ekuilibrisasi. Sesuai pandangan Bormanaki (2017), transformasi yang terjadi pada siswa mencerminkan restrukturisasi berpikir yang lebih kompleks dan adaptif, sehingga memungkinkan siswa berkembang menjadi pemecah masalah yang komunikatif, reflektif, dan mandiri secara matematis.

B. Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kategori Sedang dalam Pemecahan Masalah Matematika Melalui *Scaffolding*

Berdasarkan paparan data dan hasil penelitian terkait transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa kategori sedang sebelum mendapatkan *scaffolding* pada tahap memahami masalah mampu dalam mengidentifikasi informasi penting yang terdapat dalam soal. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu Rahma (2023) bahwa siswa dengan kategori sedang mampu mengidentifikasi informasi penting dalam soal. Oleh karena itu, peneliti tidak memberikan *scaffolding* pada tahap ini, dikarenakan telah mampu memenuhi tahapan memahami masalah. Sejalan dengan penelitian dari Fatahillah (2017) bahwa tahapan memahami masalah tidak perlu diberikan *scaffolding*.

Pada tahap menyusun strategi siswa kategori sedang sebelum mendapatkan *scaffolding* belum mampu dalam memilih langkah penyelesaian sesuai dengan apa yang ditanyakan di soal. Hal ini siswa dapat memenuhi indikator *written text* secara lengkap dan *mathematical expressions* yang masih belum dikatakan lengkap. Pada indikator *written text* siswa mampu menuliskan ide model matematika menggunakan bahasa sendiri. Pada indikator *mathematical expression* siswa belum

mampu menuliskan model matematika dalam bentuk simbol atau fungsi secara lengkap sehingga perlu diberikan *scaffolding* agar memenuhi *mathematical expressions*. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu Rahma (2023) yang menunjukkan bahwa siswa belum sepenuhnya mampu menentukan langkah penyelesaian berdasarkan tuntutan pertanyaan dalam soal, sehingga belum memenuhi indikator pemecahan masalah. Oleh karena itu, peneliti memberikan *scaffolding* pada tahap ini, karena tidak memenuhi tahapan menyusun strategi. Hal ini sejalan dengan penelitian Fatahillah (2017) yang menunjukkan bahwa siswa kategori sedang ketika berada di tahap menyusun strategi memerlukan bantuan *scaffolding*. Pada indikator kemampuan komunikasi matematis siswa dengan kategori sedang hanya mampu menuliskan ide model matematika menggunakan bahasa sendiri dan belum mampu menuliskan model matematika dalam bentuk simbol atau fungsi secara lengkap (Hodiyanto, 2017).

Pada tahap melaksanakan rencana siswa kategori sedang sebelum mendapatkan *scaffolding* belum mampu menyelesaikan permasalahan dengan langkah penyelesaian secara benar dan siswa tidak dapat menuliskan hasil untuk dijadikan kesimpulan. Hal ini siswa dapat memenuhi indikator *written text* dan *mathematical expressions* yang masih belum lengkap serta tidak memenuhi indikator *drawing*. Pada indikator *written text* siswa belum mampu menyelesaikan solusi melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri sehingga perlu diberikan *scaffolding* agar memenuhi *written text*. Pada indikator *mathematical expressions* siswa belum mampu menuliskan model matematika dalam bentuk simbol atau fungsi secara lengkap sehingga perlu diberikan *scaffolding* agar memenuhi *mathematical expressions*. Pada indikator *drawing*

siswa belum mampu menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika sehingga perlu diberikan *scaffolding* agar memenuhi *drawing*. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu Rahma (2023) bahwa siswa kategori sedang tidak dapat menyelesaikan masalah dengan langkah penyelesaian yang telah disusun ketika pada tahap menyusun strategi. Oleh karena itu, peneliti memberikan *scaffolding* pada tahap ini, dikarenakan belum secara lengkap memenuhi tahapan melaksanakan rencana. Hal ini sejalan dengan penelitian Fatahillah (2017) yang menunjukkan bahwa siswa kategori sedang ketika di tahap melaksanakan rencana membutuhkan bantuan *scaffolding*. Pada indikator kemampuan komunikasi matematis siswa dengan kategori sedang belum mampu menuliskan solusi melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri dan belum mampu menuliskan model matematika dalam bentuk simbol atau fungsi secara lengkap (Hodiyanto, 2017).

Pada tahap memeriksa kembali siswa kategori sedang sebelum mendapatkan *scaffolding* melakukan aktivitas mengevaluasi kebenaran dari hasil jawaban. Siswa kategori sedang menunjukkan kecenderungan untuk tetap melanjutkan ke tahap memeriksa kembali, yaitu dengan melakukan aktivitas mengevaluasi hasil dari jawaban yang telah diperoleh. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu Rahma (2023) bahwa siswa dengan kategori sedang melakukan aktivitas mengevaluasi hasil dari jawaban yang telah diperoleh. Oleh karena itu siswa harus diberikan *scaffolding* yang tepat, Nurhayati (2017) menjelaskan bahwa dengan adanya *scaffolding* diharapkan siswa dapat melakukan transformasi sesuai dengan masalah yang diberikan. Menurut Hodiyanto (2017) ketika siswa melakukan tahapan memeriksa kembali, maka kemampuan

komunikasi matematis dapat muncul secara optimal. Tahap memeriksa kembali ini, dapat terjadi di berbagai bagian proses penyelesaian, baik saat memahami masalah, menyusun strategi, maupun saat melaksanakan rencana. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa siswa melakukan tahapan memeriksa kembali pada proses penyelesaian di tahap melaksanakan rencana.

Berdasarkan analisis data dan temuan penelitian, transformasi kemampuan komunikasi matematis pada siswa kategori sedang menunjukkan bahwa *scaffolding* tidak diperlukan pada tahap pemahaman masalah. Siswa secara konsisten mampu mengidentifikasi informasi penting yang termuat dalam soal, sebuah temuan yang selaras dengan penelitian sebelumnya oleh Rahma (2023) yang juga mengindikasikan kapabilitas serupa pada kelompok siswa ini. Konsistensi dalam memenuhi indikator pada tahapan pemecahan masalah ini mengevaluasi keputusan penelitian untuk tidak memberikan intervensi *scaffolding* pada tahap tersebut. Pendekatan ini diperkuat oleh studi Fatahillah (2017) yang menyarankan bahwa tahapan pemahaman masalah tidak selalu memerlukan *scaffolding*.

Pada tahap menyusun strategi, siswa kategori sedang menunjukkan transformasi signifikan setelah diberikan *scaffolding*. Siswa mampu dalam memilih langkah penyelesaian yang tepat dari apa yang ditanyakan dalam soal, sehingga secara lengkap memenuhi indikator *written text* dan *mathematical expressions* dalam komunikasi matematis. Penting untuk dicermati bahwa pada awalnya siswa mengalami kesulitan dalam merumuskan model matematika secara menyeluruh dalam bentuk simbol atau fungsi. Namun, setelah diberikan intervensi melalui *scaffolding* berupa pertanyaan, kemampuan tersebut mulai berkembang dan berhasil ditunjukkan oleh siswa. Temuan ini konsisten dengan penelitian Rahma

(2023) yang menyatakan bahwa siswa dapat memenuhi indikator pemecahan masalah melalui pemilihan langkah penyelesaian secara tepat. Oleh karena itu, pemberian *scaffolding* berupa pertanyaan pada tahap ini terbukti memiliki peran penting dalam membantu siswa menyusun strategi penyelesaian masalah secara lebih efektif. Hal ini diperkuat dengan penelitian Fatahillah (2017) yang menegaskan kebutuhan *scaffolding* bagi siswa kategori sedang pada tahap menyusun strategi. Selain itu, indikator kemampuan komunikasi matematis pada siswa dengan kategori sedang mengalami peningkatan yang signifikan. Siswa mulai mampu menyampaikan ide model matematika, baik dengan menggunakan bahasa sendiri maupun dalam bentuk simbol atau fungsi matematika yang utuh, sebagaimana dijelaskan oleh Hodyanto (2017).

Pada tahap melaksanakan rencana, siswa kategori sedang menunjukkan peningkatan kemampuan setelah diberikan *scaffolding*. Siswa mampu menyelesaikan permasalahan dengan langkah-langkah secara lengkap dan dapat menuliskan hasil akhir untuk dijadikan kesimpulan. Siswa yang sebelumnya belum mampu menyelesaikan solusi melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri, menggambar grafik, menuliskan model matematika secara lengkap, setelah memperoleh *scaffolding* berupa contoh, penjelasan, dan pertanyaan, mulai menunjukkan kemampuan dalam melaksanakan rencana penyelesaian masalah. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Rahma (2023) yang menyatakan bahwa siswa kategori sedang dapat menyelesaikan masalah apabila telah menyusun strategi penyelesaian terlebih dahulu. Setelah menerima *scaffolding*, siswa juga mulai memunculkan indikator kemampuan komunikasi matematis seperti teks tertulis (*written text*), gambar (*drawing*), dan ekspresi

matematika (*mathematical expressions*), meskipun belum sepenuhnya lengkap. Menurut Hodiyanto (2017), siswa dapat memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis pada tahap melaksanakan rencana apabila siswa mampu menguraikan langkah-langkah penyelesaian secara runtut, menyajikan representasi visual seperti grafik atau diagram yang relevan dengan solusi, serta melakukan perhitungan atau manipulasi simbolik yang sesuai dengan strategi penyelesaian yang dipilih. Selaras dengan hal tersebut, Nurhayati (2017) menegaskan bahwa siswa dengan kategori sedang mampu melaksanakan tahap ini secara lebih optimal apabila memperoleh pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan kognitif siswa. Pendekatan yang adaptif, seperti *scaffolding* yang diberikan secara bertahap, dapat memperkuat pemahaman konseptual dan meningkatkan kemampuan siswa dalam menjalankan strategi pemecahan masalah secara sistematis. Hal ini menunjukkan bahwa dukungan instruksional yang terarah dapat mempercepat proses internalisasi konsep matematika pada siswa kategori sedang.

Pada tahap memeriksa kembali siswa kategori sedang sesudah mendapatkan *scaffolding* melakukan aktivitas mengevaluasi kebenaran dari hasil jawaban. Siswa melakukan evaluasi terhadap kesalahan ketika melaksanakan rencana yaitu, memeriksa kesalahan dalam menggambarkan grafik dan menyusun solusi nilai maksimum. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu Rahma (2023) bahwa siswa kategori sedang dapat mengevaluasi solusi penyelesaian hingga memeriksa kembali jawabannya. Hasil dari diberikannya *scaffolding* pada tahap-tahap sebelumnya siswa mampu memecahkan masalah dengan baik.

Transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa kategori sedang dalam pemecahan masalah matematika menunjukkan bahwa *scaffolding*

memberikan dampak yang signifikan pada beberapa tahapan pemecahan masalah. Pada tahap memahami masalah, siswa secara konsisten mampu mengidentifikasi informasi penting dalam soal tanpa bantuan, sehingga intervensi *scaffolding* tidak diperlukan pada tahap ini. Temuan ini mendukung hasil penelitian sebelumnya oleh Rahma (2023) dan Fatahillah (2017), yang menyatakan bahwa siswa kategori sedang telah mampu memenuhi tahapan memahami masalah secara mandiri.

Namun, pada tahap menyusun strategi dan melaksanakan rencana, pemberian *scaffolding* terbukti penting dalam mendorong peningkatan kemampuan siswa. Setelah diberikan *scaffolding* berupa pertanyaan, contoh, dan penjelasan, siswa mampu memilih langkah penyelesaian yang tepat, menuliskan model matematika dalam bentuk simbol atau fungsi, serta menyelesaikan solusi melalui titik potong dan nilai maksimum secara lebih runtut. Indikator kemampuan komunikasi matematis seperti *written text*, *mathematical expressions*, dan *drawing* mulai muncul lebih lengkap meskipun belum optimal. Temuan ini memperkuat pendapat Hodiyanto (2017) dan sejalan dengan penelitian Rahma (2023) serta Fatahillah (2017) yang menunjukkan perlunya *scaffolding* pada siswa kategori sedang untuk menyusun strategi dan melaksanakan rencana pemecahan masalah secara efektif.

Pada tahap memeriksa kembali, siswa kategori sedang juga menunjukkan peningkatan. Siswa melakukan evaluasi terhadap hasil dan kesalahan dalam proses penyelesaian, seperti memeriksa kembali grafik dan solusi nilai maksimum. Hal ini menegaskan bahwa *scaffolding* yang diberikan sebelumnya turut mendorong terbentuknya kebiasaan reflektif dalam menyelesaikan masalah matematis.

Secara keseluruhan, proses transformasi kemampuan komunikasi matematis pada siswa kategori sedang terjadi melalui intervensi *scaffolding* yang tepat sasaran, dan berlangsung melalui mekanisme kognitif. Hal ini selaras dengan pandangan Bormanaki (2017), yang menyatakan bahwa transformasi konsep dalam diri siswa merupakan hasil dari perubahan bertahap dalam struktur berpikir, yang memungkinkan reorganisasi pengetahuan secara lebih stabil dan adaptif. Dengan demikian, *scaffolding* berperan sebagai strategi instruksional yang mendorong restrukturisasi berpikir siswa dan membantu siswa berkembang menjadi pemecah masalah yang lebih komunikatif, sistematis, dan mandiri dalam konteks matematika.

BAB VI PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dipaparkan, maka kesimpulan dari penelitian ini:

1. Transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa kategori rendah sebelum *scaffolding* menunjukkan mampu menuliskan model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri dan mampu menuliskan model matematika jenis baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi dengan. Berdasarkan hasil tersebut, skor kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum *scaffolding* yaitu $X < 33\%$ berada pada kategori rendah. Setelah diberikan *scaffolding* terjadi perubahan yaitu siswa menunjukkan mampu menuliskan model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri, mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri, mampu menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri, mampu menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II, dan mampu menuliskan model matematika baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi. Skor kemampuan komunikasi matematis siswa setelah *scaffolding* meningkat ke kategori sedang dengan nilai $33\% \leq X < 66\%$.
2. Transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa kategori sedang sebelum *scaffolding* menunjukkan mampu menuliskan model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri, mampu menuliskan

penyelesaian menggunakan bahasa sendiri, dan mampu menuliskan model matematika jenis baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi. Berdasarkan hasil tersebut, skor kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum *scaffolding* yaitu $33\% \leq X < 66\%$ berada pada kategori sedang. Setelah diberikan *scaffolding* terjadi perubahan yaitu siswa menunjukkan mampu menuliskan model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri, mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri, mampu menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri, mampu menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II, dan mampu menuliskan model matematika jenis baut 1 dan jenis baut 2 dalam bentuk simbol atau fungsi. Skor kemampuan komunikasi matematis siswa setelah *scaffolding* meningkat ke kategori tinggi dengan nilai $X \geq 66\%$.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan simpulan, berikut adalah beberapa saran dari yang dapat diberikan.

1. Peneliti mengungkap terkait transformasi kemampuan komunikasi matematis siswa kategori rendah melalui *scaffolding* dalam pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*, sehingga peneliti berharap agar guru dapat menerapkan pemberian jenis *scaffolding* pada saat siswa mengalami kesulitan dan tidak mampu menyelesaikan soal dalam pembelajaran.
2. Penelitian ini menggunakan jenis *scaffolding* contoh, penjelasan, dan pertanyaan, di mana menyesuaikan konteks masalah yang digunakan. Untuk peneliti selanjutnya yang akan melakukan penelitian yang relevan dengan

penelitian ini dapat menggunakan keempat jenis *scaffolding* yaitu contoh, penjelasan, pertanyaan, dan visual.

3. Penelitian ini menggunakan pengelompokan subjek kategori kemampuan komunikasi matematis yang terdiri (rendah, sedang, dan tinggi). Untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan pengelompokan subjek yang didasarkan oleh faktor-faktor lainnya.
4. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan memperhatikan *Zone of Proximal Development (ZPD)* dari setiap kategori subjek penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Alibali, M. 2006. *Does Visual Scaffolding Facilitate Students' Mathematics Learning? Evidence from early algebra.* <http://ies.ed.gov/funding/grantsearch/details.asp?ID=54>
- Amri, Sofan. 2013. *Pengembangan & Model Pembelajaran Dalam Kurikulum 2013.* Jakarta: PT. Prestasi Pustakarya.
- Ansari, B. 2016. *Komunikasi Matematik : Strategi Berfikir dan Manajemen Belajar.* Banda Aceh: PeNa.
- Bikmaz, Fatma dkk. 2010. *The International Journal of Research in Teachers Education: Scaffolding Strategies Applied by Student Teachers to Teach Mathematics.* Turkey: IJRTE.
- Bormanaki, H.B & Khoshhal, Y. 2017. The Role of Equilibration in Piaget's Theory of Cognitive Development and Its Implication for Receptive Skills: A Theoretical Study. *Journal Of Language Teaching And Research: Vol. 8, No. 5.*
- Chairani, Z. 2015. *Scaffolding dalam Pembelajaran Matematika 5. Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika: Vol. 1, No.1.*
- Chang, K. E., Sung, Y. T., & Chen, I. D. 2002. The effect of concept mapping to enhance text comprehension and summarization. *Journal of Experimental Education: Vol. 71, No. 1.*
- Daryanto. 1997. *Kamus Umum Bahasa Indonesia.* Jakarta: Penerbit Rosda Karya.
- Effendy, Onong Uchjana. 2009. *Ilmu Komunikasi Teori dan Praktek.* Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Elliot, P.C. & Kenney, M.J. 1996. *Communication in Mathematics, K-12 and Beyond.* Reston, Va.:NCTM.
- Engelina, V.P & Munandar, D.R. 2023. Analysis Of Class Vii Students' Mathematical Communication Ability In Algebra Calculating Operations. Equivalent: *Jurnal Ilmiah Sosial Teknik: Vol. 5, No.1.*
- Fatahillah, Arif dkk. 2017. Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Tahapan Newman beserta bentuk *Scaffolding* Yang Diberikan. *Kadikma: Vol. 8, No.1.*
- Gunantara, dkk. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas V. *Jurnal Mimbar PGSD Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan PGSD: Vol.2, No. 1.*

Gunantara. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas V. *Jurnal Mimbar PGSD Universitas Ganesha*: Vol. 2, No. 1.

Hamzah, Uno. 2008. *Teori Motivasi dan Pengukurannya Analisa di Bidang Pendidikan*. Jakarta: Bumi Perkasa.

Hodiyanto, H. 2017. Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika. *AdMathEdu : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika Dan Matematika Terapan*: Vol. 7, No.1.

Hudoyo. 1988. *Pengembangan Kurikulum Matematika dan Pelaksanaannya di Depan Kelas*. Surabaya: Usaha Nasional

Indarwati, D dkk. 2014. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Melalui Penerapan *Problem Based Learning* Untuk Siswa Kelas V SD. *Satya Widya*: Vol. 30, No. 1.

Kadir. 2008. Kemampuan komunikasi matematik dan keterampilan sosial siswa dalam pembelajaran matematika. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*.

Kafrawi. 2016. *Perbedaan Peningkatan Kemampuan Komunikasi Dan Koneksi Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Kontekstual Dan Pembelajaran Langsung Di SMP Kecamatan Susoh Aceh Barat Daya*. Tesis belum dipublikasikan. Medan: Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Medan.

Kartika, H. 2016. *Transformation Mindset Changes in Challenges Facing Curriculum 2013*. July.

Khaliliaqdam, Salam. 2014. ZPD, *Scaffolding* and Basic Speech Development in EFL Context. *International Conference on Current Trends in ELT*.

Laseau, Paul. 1980. *Graphic Thinking for Architects and designers*. Michigan: W.C. Brown Pub.

Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. 2017. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.

Lestari, S. I., & Andriani, L. 2019. Pengaruh Penerapan Strategi Pembelajaran *Scaffolding* terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Madrasah Tsanawiyah Al-Hidayah Singingi Hilir ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa. *Suska Journal of Mathematics Education*: Vol. 5, No.1.

Mahmudi, A. 2009. Komunikasi dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal MIPMIPA UNHALU*, Vol. 8, No. 1.

Mardaleni, Desi dkk. 2018. Efek Strategi Pembelajaran *Scaffolding* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan Kemampuan

Awal Matematis Siswa. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*: Vol. 1, No.3.

Mawaddah, Siti, Anisah, Hana. 2015. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Generatif (Generatif Learning) di SMP. *FKIP Universitas Lambung Mangkurat*: Vol. 3, No. 2.

Nabila, F., Gani, A. dan Habibati. 2017. Pengaruh Penerapan Strategi Scaffolding Terhadap Ketuntasan Hasil Belajar Peserta Didik SMA Negeri 4 Banda Aceh Pada Submateri Tata Nama Senyawa Hidrokarbon. *Pendidikan Sains ascasarjana Universitas Negeri Surabaya*: Vol. 6, No. 2.

Najoan, J. A., & Manampiring, E. A. 2011. *Hubungan Tingkat Sosial Ekonomi dengan Kurang Energy Kronik Pada Ibu Hamil di Kelurahan Kombos Barat Kecamatan Singkil*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.

NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. United States of America : The National Council of Teachers of Mathematics, Inc

Nurhayati, E. 2017. Penerapan *Scaffolding* untuk Pencapaian Kemandirian Belajar Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika*: Vol. 3, No.1.

Piaget, J. 1959. *The Origins of Intelligence In Children*.

Polya. G. 1973. *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method (Second ed)*. New Jersey: Princeton University Press.

Prayitno, Sudi., Suwarsono, St., & Siswono, Tatag Yuli Eko. 2013. Identifikasi Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berjenjang Pada Tiap-Tiap Jenjangnya. *Himpunan Matematika Indonesia, KNPM V*.

Purwandari, Andriana Siwi dkk. 2018. Evaluasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Indomath: Indonesian Mathematics Education*: No. 1.

Rahma, T.T & Sutarni, S. 2023. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Realistik dengan Langkah Polya Pada Siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*: Vol. 7, No. 2.

Robbins. 2000. *Keterampilan Dasar*. Jakarta: Raja Grafindo

Rosyada, D. 2007. *Paradigma Pendidikan Demokratis: Sebuah Model Pelibatan Masyarakat Dalam Penyelenggaraan Pendidikan*. Jakarta: Kencana.

Santosa, Nurhadi dkk. 2013. Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Pembelajaran Matematika Dengan Strategi Master Dan Penerapan *Scaffolding*. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*: Vol. 2, No,2.

Sidin, U. S. 2016. Penerapan strategi *scaffolding* pada pembelajaran pemrograman web di SMK Kartika Wirabuana. *Jurnal Publikasi Pendidikan*: Vol. 6, No. 188.

Solso, Robert L. 2008. *Psikologi Kognitif*. Jakarta: Erlangga

Subiyakto, A., Rufiana, I. S., & Nur Hidayah, D. A. 2020. Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Menggunakan Pembelajaran Kooperatif Tipe *Two Stay Two Stray (TSTS)* Berbantuan Teknik *Scaffolding*. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*: Vol. 8, No. 1.

Suhaedi, Didi. 2012. Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*, ISBN : 978-979-16353-8-7.

Sulistyorini, Y. 2017. Analisis Kesalahan Dan *Scaffolding* Dalam Penyelesaian Persamaan Diferensial. *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika*: Vol. 2, No.1.

Sumarmo, Utari. 2012. Kemampuan dan Disposisi berpikir logis, kritis, dan kreatif Matematik (Eksperimen terhadap siswa Sma Menggugulkan Pembelajaran berbasis masalah dan Stategi *Think-Talk-Write*). *Jurnal Pengajaran MIPA*: Vol. 17, No. 1.

Supinah. 2010. *Pembelajaran Berbasis Masalah Matematika SD*. Modul Matematika SD Program Bermutu. Kementerian Pendidikan Nasional.

Syafrudin, Tomy. 2018. *Scaffolding*: Tangga Pemahaman Siswa. Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat: LP4MP Universitas Islam Majapahit.

Wichelt, L., & Kearney, N.E. 2009. *Communication: a vital skill of mathematics. Action Research Projects*. Paper 18. Departement of Mathematics University of Nebraska.

Widjayanto, dkk. 2018. Analisis Kemampuan Matematis Siswa SMP Pada Materi Segiempat dan Segitiga. *Journal Cendekia, Jurnal Pendidikan Matematika P-ISSN: 2614-3038* Vol. 2, No. 1.

Yudianto. 1997. *Media Komunikasi*. Jakarta: PT Sinar Sakti

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Tes Penjaringan Subjek

Lampiran 2 Lembar Tes Pemecahan Masalah Komunikasi Matematis

Lampiran 3 Pedoman Wawancara

Lampiran 4 Lembar Validasi Tes Pemecahan Masalah Komunikasi Matematis

Lampiran 5 Lembar Validasi Pedoman Wawancara

Lampiran 6 Dokumentasi Kegiatan Penelitian

Lampiran 7 Surat Bukti Penelitian

Lampiran 8 Biodata Peneliti

Lampiran 1 Lembar Tes Penjaringan Subjek

INSTRUMEN SOAL PEMECAHAN AWAL

Satuan	: SMA	Nama	:
Pendidikan	: Matematika	Kelas	:
Mata Pelajaran	: 45 Menit	No. Urut	:

Waktu

I. Petunjuk Umum:

- Berdo'alah sebelum mengerjakan!
- Tuliskan nama, kelas, dan hari/tanggal pada lembar jawaban yang sudah disediakan!
- Periksa dan bacalah soal dengan teliti sebelum mulai mengerjakan!
- Kerjakan soal pada lembar jawaban dengan mulai menuliskan informasi apa yang kamu ketahui pada soal!
- Kerjakan sesuai dengan langkah atau prosedur yang seharusnya sampai dengan tahap akhir!
- Jangan menjawab secara langsung tanpa ada langkah untuk memperoleh jawaban tersebut!
- Periksa kembali jawaban sebelum diserahkan kepada pengawas!

II. Petunjuk Khusus:

Ungkapkanlah dengan suara jelas apa yang dipikirkan ketika mengerjakan soal.

Soal

Suatu perusahaan tas dan sepatu memerlukan 62 unsur A dan 72 unsur B per minggu untuk masing-masing hasil produknya. Setiap tas memerlukan 1 unsur A dan 2 unsur B, setiap sepatu memerlukan 2 unsur A dan 2 unsur B. Jika setiap tas menghasilkan laba Rp 8.000 dan setiap sepatu menghasilkan laba Rp 9.500, maka banyak tas dan sepatu yang harus diproduksi agar memperoleh keuntungan sebesar-besarnya berturut-turut adalah

Lampiran 2 Lembar Tes Pemecahan Masalah Komunikasi Matematis

SOAL INSTRUMEN PENELITIAN

Satuan	: SMA	Nama	:
Pendidikan	: Matematika	Kelas	:
Mata Pelajaran	: 45 Menit	No. Urut	:
Waktu			

III. Petunjuk Umum:

- h) Berdo'alah sebelum mengerjakan!
- i) Tuliskan nama, kelas, dan hari/tanggal pada lembar jawaban yang sudah disediakan!
- j) Periksa dan bacalah soal dengan teliti sebelum mulai mengerjakan!
- k) Kerjakan soal pada lembar jawaban dengan mulai menuliskan informasi apa yang kamu ketahui pada soal!
- l) Kerjakan sesuai dengan langkah atau prosedur yang seharusnya sampai dengan tahap akhir!
- m) Jangan menjawab secara langsung tanpa ada langkah untuk memperoleh jawaban tersebut!
- n) Periksa kembali jawaban sebelum diserahkan kepada pengawas!

IV. Petunjuk Khusus:

Ungkapkanlah dengan suara jelas apa yang dipikirkan ketika mengerjakan soal.

Soal

Sebuah industri rumah tangga ingin mengoptimalkan produksi bautnya dengan mempertimbangkan keterbatasan bahan baku dan keuntungan yang diperoleh. Setiap harinya, industri tersebut memiliki 60 kg bahan A dan 72 kg bahan B.

Terdapat dua jenis baut yang diproduksi:

1. Baut **jenis I** membutuhkan **200 gram bahan A** dan **160 gram bahan B** per buah.
2. Baut **jenis II** membutuhkan **250 gram bahan A** dan **400 gram bahan B** per buah.

Manajer produksi ingin menentukan strategi terbaik untuk memaksimalkan pendapatan harian mereka. Diketahui bahwa harga jual masing-masing baut adalah:

1. **Rp.500,00 per buah** untuk baut jenis I
2. **Rp.300,00 per buah** untuk baut jenis II

Namun, terdapat faktor tambahan:

1. Setidaknya harus diproduksi 40 buah baut secara total setiap harinya agar tetap memenuhi permintaan pasar
2. Baut jenis II tidak boleh diproduksi lebih dari dua kali lipat jumlah baut jenis I karena keterbatasan tenaga kerja

Dengan mempertimbangkan semua faktor di atas, berapa banyak baut jenis I dan jenis II yang harus diproduksi setiap hari agar pendapatan industri tersebut maksimum?

Lampiran 3 Pedoman Wawancara

KISI-KISI PEDOMAN WAWANCARA

No	Aspek	Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	Indikator Soal	Pertanyaan
1	<i>Written text</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar menggunakan bahasa sendiri	Siswa mampu menuliskan ide model matematika dari baut jenis I dan II menggunakan bahasa sendiri	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apa informasi penting yang diberikan dalam soal ini? 2. Jelaskan setiap langkah yang kamu ambil untuk menyelesaikan masalah ini? 3. Dalam menulis penjelasan matematika, apakah kamu menggunakan gambar tertentu untuk membantu? Mengapa? 4. Apakah kamu merasa mudah atau sulit dalam menggambarkan tulisan jawaban matematika? Mengapa?
			Siswa mampu menyelesaikan banyak baut jenis I dan II melalui titik potong dan nilai maksimum menggunakan bahasa sendiri	
			Siswa mampu menuliskan penyelesaian menggunakan bahasa sendiri	
2	<i>Drawing</i>	Kemampuan menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar	Siswa mampu menggambar grafik titik potong dari masing-masing model matematika baut jenis I dan II	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana cara kamu memahami konsep matematika yang dijelaskan dalam soal? 2. Apa yang kamu lakukan jika ada istilah atau konsep matematika dalam teks yang sulit kamu mengerti? 3. Apa hubungan antara informasi yang kamu temukan dalam soal dengan konsep matematika yang kamu gunakan? 4. Bagaimana kamu dalam membuat gambar sesuai dengan informasi

				yang ditemukan dalam soal? Jelaskan makna dari setiap simbol atau variabel yang kamu gunakan dalam membuat gambar.
3	<i>Mathematical expressions</i>	Kemampuan menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika	Siswa mampu menuliskan model matematika jenis baut jenis I dan baut jenis II dalam bentuk simbol atau fungsi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana cara kamu mengubah suatu permasalahan yang diketahui pada soal menjadi model matematika? 2. Mengapa kamu memilih strategi penyelesaian ini? 3. Bagaimana cara kamu menyusun langkah-langkah penyelesaian soal matematika agar mudah dipahami? 4. Mengapa penggunaan simbol dan notasi matematika yang kamu gunakan dapat membantu dalam memahami solusi pada soal? 5. Sampaikan hasil akhir yang kamu peroleh dengan bahasa matematis yang tepat dan jelas? 6. Apakah hasil yang kamu dapatkan masuk akal? Jelaskan alasamu.

Lampiran 4 Lembar Validasi Tes Pemecahan Masalah Komunikasi Matematis

1. Lembar Validasi TPMKM oleh Dr. Imam Rofiki, M.Pd.



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS ILMU TARBİYAH DAN KEGURUAN
Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faximile (0341) 552398 Malang
<http://fitk.uin-malang.ac.id>, email : fitk@uin-malang.ac.id

Nomor : B-~~891~~/Un.03/FITK/PP.00.9/03/2025 07 Maret 2025
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Menjadi Validator

Kepada Yth.
Dr. Imam Rofiki, S. Si., M. Pd
di -
Tempat

Assalamualaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan proses penyusunan tesis mahasiswa berikut:

Nama : Hadi
NIM : 210108220002
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika (MPMAT)
Judul Tesis : Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA Dalam Pemecahan Masalah Matematika Melalui Scaffolding
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Elly Susanti, M. Sc
2. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M. Si

maka dimohon Bapak/Ibu berkenan menjadi validator tesis tersebut. Adapun segala hal berkaitan dengan apresiasi terhadap kegiatan validasi sebagaimana dimaksud sepenuhnya menjadi tanggung jawab mahasiswa bersangkutan.

Demikian Permohonan ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya yang baik disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



LEMBAR VALIDASI

INSTRUMEN SOAL TES PEMECAHAN MASALAH KOMUNIKASI MATEMATIS

Nama Validator : Dr. Imam Rofiki, S.Si., M.Pd

NIP : 198607022022031001

Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika

Unit Kerja : Universitas Negeri Malang

Petunjuk:

- Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu mohon memberikan tanda (✓) pada kolom skala penilaian yang tersedia. Keterangan S = Setuju, KS = Kurang Setuju, TS = Tidak Setuju.
- Jika ada yang perlu dikomentari atau disarankan, mohon Bapak/Ibu menuliskan pada kolom keterangan/saran perbaikan, komentar/saran perbaikan atau pada Instrumen Tes Pemecahan Masalah Komunikasi Matematis.

A. Penilaian Materi

No	Kriteria penilaian	Skala Penilaian			Keterangan/Saran Perbaikan
		S	KS	TS	
1	Soal sesuai untuk menjawab permasalahan penelitian	✓			
2	Soal menuntut peserta didik untuk berkomunikasi baik secara lisan maupun tulisan		✓		
3	Soal sesuai untuk peserta didik yang akan dijadikan subjek penelitian	✓			

B. Penilaian Konstruksi Soal

No	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			Keterangan/ Saran Perbaikan
		S	KS	TS	
1	Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda	✓			
2	Informasi yang diberikan cukup untuk menyelesaikan soal	✓			
3	Rumusan soal menggunakan kalimat pertanyaan yang menuntut jawaban uraian	✓			
4	Batasan yang diberikan jelas	✓			

C. Penilaian Bahasa Soal

No	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			Keterangan/ Saran Perbaikan
		S	KS	TS	
1	Menggunakan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar		✓		
2	Rumusan soal menggunakan kata-kata atau kalimat sederhana yang mudah dipahami peserta didik	✓			
3	Rumusan soal komunikatif	✓			
4	Rumusan soal tidak menimbulkan penafsiran ganda	✓			

D. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum terhadap instrumen Tes Pemecahan Masalah Komunikasi Matematis adalah*):

- Layak digunakan tanpa perbaikan
- Layak digunakan dengan perbaikan
- Tidak layak digunakan

*) Mohon dilingkari huruf sesuai hasil penilaian Bapak/Ibu

Komentar/ Saran Perbaikan

- Buat soal yang berpotensi "masalah" bagi siswa kemampuan tinggi
 → Bisa ditambahkan kendala agar proses penyelesaian siswa lebih mendalam

Malang, 17 Maret 2025
 Validator



Dr. Imam Rofiki, S.Si., M.Pd
 NIP. 198607022022031001

2. Lembar Validasi TPMKM oleh Dr. Marhayati, M.Pmat.


KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS ILMU TARBIIYAH DAN KEGURUAN
 Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faximile (0341) 552398 Malang
 http://fik.uin-malang.ac.id, email : fid@uin-malang.ac.id

Nomor : B-227 /Un.03/FITK/PP.00.9/03/2025 07 Maret 2025
 Lampiran : -
 Perihal : Permohonan Menjadi Validator

Kepada Yth.
Dr. Marhayati, M. Pmat
 di -
 Tempat

Assalamualaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan proses penyusunan tesis mahasiswa berikut:

Nama	: Hadi
NIM	: 210108220002
Program Studi	: Magister Pendidikan Matematika (MPMAT)
Judul Tesis	: Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA Dalam Pemecahan Masalah Matematika
Dosen Pembimbing	: 1. Dr. Ely Susanti, M. Sc 2. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M. Si

maka dimohon Bapak/Ibu berkenan menjadi validator tesis tersebut. Adapun segala hal berkaitan dengan apresiasi terhadap kegiatan validasi sebagaimana dimaksud sepenuhnya menjadi tanggung jawab mahasiswa bersangkutan.

Demikian Permohonan ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya yang baik disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dr. Muhammad Walid, M.A
 NIP. 197308232000031002

LEMBAR VALIDASI

INSTRUMEN SOAL TES PEMECAHAN MASALAH KOMUNIKASI MATEMATIS

Nama Validator : Dr. Marhayati, M.PMat.
 NIP : 19771026 200312 2 003
 Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika
 Unit Kerja : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu mohon memberikan tanda (✓) pada kolom skala penilaian yang tersedia. Keterangan S = Setuju, KS = Kurang Setuju, TS = Tidak Setuju.
2. Jika ada yang perlu dikomentari atau disarankan, mohon Bapak/Ibu menuliskan pada kolom keterangan/saran perbaikan, komentar/saran perbaikan atau pada Instrumen Tes Pemecahan Masalah Komunikasi Matematis.

A. Penilaian Materi

No	Kriteria penilaian	Skala Penilaian			Keterangan/Saran Perbaikan
		S	KS	TS	
1	Soal sesuai untuk menjawab permasalahan penelitian	✓			
2	Soal menuntut peserta didik untuk berkomunikasi baik secara lisan maupun tulisan	✓			
3	Soal sesuai untuk peserta didik yang akan dijadikan subjek penelitian	✓			

B. Penilaian Konstruksi Soal

No	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			Keterangan/ Saran Perbaikan
		S	KS	TS	
1	Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda	✓			
2	Informasi yang diberikan cukup untuk menyelesaikan soal	✓			
3	Rumusan soal menggunakan kalimat pertanyaan yang menuntut jawaban uraian	✓			
4	Batasan yang diberikan jelas	✓			

C. Penilaian Bahasa Soal

No	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			Keterangan/ Saran Perbaikan
		S	KS	TS	
1	Menggunakan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar	✓			
2	Rumusan soal menggunakan kata-kata atau kalimat sederhana yang mudah dipahami peserta didik	✓			
3	Rumusan soal komunikatif	✓			
4	Rumusan soal tidak menimbulkan penafsiran ganda	✓			

D. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum terhadap instrumen Tes Pemecahan Masalah Komunikasi Matematis adalah*):

- a. Layak digunakan tanpa perbaikan
- b. Layak digunakan dengan perbaikan
- c. Tidak layak digunakan

*) Mohon dilingkari huruf sesuai hasil penilaian Bapak/Ibu

Komentar/ Saran Perbaikan

..... instrumen *tidak* digunakan untuk pengambilan data.....

Malang, 19 Maret 2025
 Validator

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

Lampiran 5 Lembar Validasi Pedoman Wawancara

1. Lembar Validasi TPMKM oleh Dr. Imam Rofiki, M.Pd.

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Nama Validator : Dr. Imam Rofiki, S.Si., M.Pd.
 NIP : 198607022022031001
 Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika
 Unit Kerja : Universitas Negeri Malang

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu mohon memberikan skor (1-4) pada aspek penilaian instrumen.
2. Jika ada yang perlu dikomentari atau disarankan, mohon Bapak/Ibu menuliskan pada kolom keterangan/saran perbaikan, komentar/saran perbaikan atau pada pedoman wawancara.

A. Aspek Penilaian Instrumen

No	Aspek yang Dinilai	Deskripsi	Skor (1-4)	Keterangan/Saran Perbaikan
1	Kesesuaian dengan tujuan penelitian	Apakah pertanyaan wawancara sesuai dengan tujuan penelitian?	3	
2	Kejelasan pertanyaan	Apakah pertanyaan wawancara mudah dipahami oleh responden?	3	
3	Relevansi dengan komunikasi matematis	Apakah pertanyaan menggali kemampuan komunikasi matematis siswa?	3	
4	Kelengkapan aspek wawancara	Apakah semua aspek penting dalam komunikasi matematis telah tercakup?	3	
5	Kemampuan menggali data yang mendalam	Apakah pertanyaan wawancara dapat mendorong	2	

		responden memberikan jawaban yang eksploratif?		
6	Kesesuaian dengan etika penelitian	Apakah pertanyaan tidak menyinggung atau menimbulkan ketidaknyamanan bagi responden?	3	
7	Konsistensi dan sistematika	Apakah urutan pertanyaan logis dan sistematis?	3	

Skor Keterangan:

1 = Kurang Baik, 2 = Cukup, 3 = Baik, 4 = Sangat Baik

B. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum terhadap instrumen pedoman wawancara adalah*):

- Layak digunakan tanpa perbaikan
- Layak digunakan dengan perbaikan
- Tidak layak digunakan

*) Mohon dilingkari huruf sesuai hasil penilaian Bapak/Ibu

Komentar/ Saran Perbaikan

- Tambahkan pertanyaan yg lebih menggali data lebih mendalam seperti mengapa...? jelaskan...!
- Arah pertanyaan yang tidak mengulangi / mengulang dijak

Malang, 17 Maret 2025
Validator


Dr. Iman Rofiki, S.Si., M.Pd.
NIP. 198607022022031001

2. Lembar Validasi TPMKM oleh Dr. Marhayati, M.Pmat.

**LEMBAR VALIDASI
PEDOMAN WAWANCARA**

Nama Validator : Dr. Marhayati, M.PMat.
 NIP : 19771026 200312 2 003
 Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika
 Unit Kerja : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Petunjuk:

3. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu mohon memberikan skor (1-4) pada aspek penilaian instrumen.
4. Jika ada yang perlu dikomentari atau disarankan, mohon Bapak/Ibu menuliskan pada kolom keterangan/saran perbaikan, komentar/saran perbaikan atau pada pedoman wawancara.

C. Aspek Penilaian Instrumen

No	Aspek yang Dinilai	Deskripsi	Skor (1-4)	Keterangan/Saran Perbaikan
1	Kesesuaian dengan tujuan penelitian	Apakah pertanyaan wawancara sesuai dengan tujuan penelitian?	3	
2	Kejelasan pertanyaan	Apakah pertanyaan wawancara mudah dipahami oleh responden?	3	
3	Relevansi dengan komunikasi matematis	Apakah pertanyaan menggali kemampuan komunikasi matematis siswa?	3	
4	Kelengkapan aspek wawancara	Apakah semua aspek penting dalam komunikasi matematis telah tercakup?	3	
5	Kemampuan menggali data yang mendalam	Apakah pertanyaan wawancara dapat mendorong	3	

		responden memberikan jawaban yang eksploratif?		
6	Kesesuaian dengan etika penelitian	Apakah pertanyaan tidak menyinggung atau menimbulkan ketidaknyamanan bagi responden?	2	
7	Konsistensi dan sistematika	Apakah urutan pertanyaan logis dan sistematis?	3	

Skor Keterangan:

1 = Kurang Baik, 2 = Cukup, 3 = Baik, 4 = Sangat Baik

D. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum terhadap instrumen pedoman wawancara adalah*):

- d. Layak digunakan tanpa perbaikan
 e. Layak digunakan dengan perbaikan
 f. Tidak layak digunakan

*) Mohon dilingkari huruf sesuai hasil penilaian Bapak/Ibu

Komentar/ Saran Perbaikan

Perbaiki sesuai dengan saran yang diberikan
 dalam naskah pedoman wawancara. Setelah di revisi
 bisa digunakan untuk pengambilan data.

Malang, 19 Maret 2025
 Validator

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

Lampiran 6 Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Lampiran 7 Surat Bukti Penelitian

1. Surat Izin Penelitian Kepada Kepala Cabang Dinas Wilayah Kota Malang



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS ILMU TARBİYAH DAN KEGURUAN
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faximile (0341) 552398 Malang
<http://fitk.uin-malang.ac.id> email : fitk@uin-malang.ac.id

Nomor : 874/Un.03.1/TL.00.1/03/2025
Sifat : Penting
Lampiran : -
Hal : Izin Penelitian

6 Maret 2025

Kepada
Yth. Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah Kota Malang
Di
Malang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, dalam rangka menyelesaikan tugas akhir berupa penyusunan tesis mahasiswa Pascasarjana Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK) Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, kami mohon dengan hormat agar mahasiswa berikut:

Nama : Hadi
NIM : 2101082 20002
Jurusan : Magister Pendidikan Matematika (MPMAT)
Semester-Tahun Akademik : Ganjil - 2024/2025
Judul Proposal : Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA dalam Pemecahan Masalah Matematika Melalui Scaffolding
Lama Penelitian : 14 Maret 2025 sampai dengan 14 Mei 2025

Diberikan izin untuk melakukan penelitian secara offline di SMA Negeri 6 Kota Malang

Demikian, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu yang baik disampaikan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dr. H. Nur Ali, M.Pd
NIP. 19650403 199803 1 003

Tembusan :

1. Yth. Ketua Program Studi MPMAT
2. Arsip

2. Surat Rekomendasi Izin Penelitian di SMAN 6 Malang dari Cabang Dinas Wilayah Kota Malang



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
**CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH MALANG
(KOTA MALANG – KOTA BATU)**
Jalan Anjasmoro Nomor 40, Oro-oro Dowo, Kec. Klojen, Kota Malang, Jawa Timur 65119
Telepon/Faksimile (0341) 353155, Pos-el cabdinmalangbatu@gmail.com

Malang, 10 Maret 2025

Nomor : 421.6/701/101.6.10/2025
Sifat : Biasa
Lampiran : Rekomendasi Ijin Penelitian

Kepada,
Yth. Sdr. Kepala SMAN 6 Malang
di
Malang

Memperhatikan surat dari Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Program Pascasarjana Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang nomor: 874/Un.03.1/TL.00.1/03/2025 Tanggal 6 Maret 2025 perihal Permohonan ijin melakukan penelitian dalam rangka penyusunan tesis mahasiswa:

Nama : **HADI**
NIM : 210108220002
Prodi / Jurusan : S2 Pendidikan Matematika (MPMAT)
Judul Tesis : Transformasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA dalam Pemecahan Masalah Matematika Melalui Scaffolding

Dengan ini Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah Malang (Kota Malang – Kota Batu) memberikan ijin penelitian yang dilaksanakan secara offline pada tanggal 14 Maret 2025 s.d 14 Mei 2025 di SMAN 6 Malang dengan syarat tidak mengganggu proses kegiatan belajar mengajar dan menerapkan protokol kesehatan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terimakasih.

Kepala Cabang Dinas Pendidikan
Wilayah Malang
(Kota Malang - Kota Batu)



Dr. Hj. Hastini Ratna Dewi, M.Pd
Pembina Tingkat I
NIP. 196906302003122004

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Program Pascasarjana Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Sdr. Hadi

Lampiran 8 Biodata Peneliti



Hadi, lahir di Grobogan, 04 Mei 1998, biasa dipanggil Hadi. Penulis merupakan anak keenam dari pasangan bapak Supadi dan ibu Sarni. Bertempat tinggal di Dusun Jati Tengah RT 05/ RW 05, Desa Pelem, Kecamatan Gabus, Kabupaten Grobogan. Pendidikan penulis ditempuh di TK SD 1 Pelem lulus pada tahun 2004, kemudian dilanjutkan di SD 4 Pelem lulus pada tahun 2010. Kemudian melanjutkan di Madrasah Tsanawiyah (MTs) Al-Hamidah lulus pada tahun 2013 dan sekolah menengah atas di SMA N 1 Gabus lulus pada tahun 2016. Selanjutnya peneliti menempuh pendidikan tinggi program Sarjana di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang melalui jalur SBMPTN dengan mengambil Program Studi Matematika pada tahun 2016 dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun 2022 peneliti melanjutkan pendidikan mengambil Program Studi Magister Pendidikan Matematika di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan lulus pada tahun 2025.