

**ANALISIS PROSES BERPIKIR SISWA
DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA
BERDASARKAN TEORI PEMROSESAN INFORMASI**

SKRIPSI

**Oleh:
NI'MATUL HIDAYATI
NIM. D04213022**



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FEBRUARI 2018**

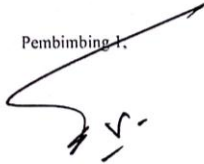
PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Skripsi oleh:

Nama : Ni'matul Hidayati
NIM : D04213022
Judul : Analisis Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan
Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan
Informasi

ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Pembimbing 1.



Dr. Kusaeri, M.Pd.
NIP. 197206071997031001

Surabaya, 22 Januari 2018
Pembimbing 2.



Dr. Siti Lallivah, M.Si.
NIP. 198409282009122007

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh Ni'matul Hidayati ini telah dipertahankan di depan
Tim Penguji Skripsi
Surabaya, 01 Februari 2018
Mengesahkan, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya



Dr. H. A. Saepul Hamdani, M.Ag.
NIP. 1963116989031003

Penguji,
Penguji I,

Dr. H. A. Saepul Hamdani, M.Pd.
NIP. 196507312000031002

Penguji II,

Agus Prasetyo, M.Pd.
NIP. 1983082120111011009

Penguji III,

Dr. Kusari, M.Pd.
NIP. 197206071997031001

Penguji IV,

Dr. Siti Lailivah, M.Si.
NIP. 198409282009122007

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ni'matul Hidayati

NIM : D04213022

Jurusan/ Program Studi : PMIPA/ Pendidikan Matematika

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Ampel
Surabaya

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Surabaya, 08 Februari 2018

Yang membuat pernyataan,





KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpustakaan@uin-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : NI'MATUL HIDAYATI
NIM : 004218022
Fakultas/Jurusan : TARBIYAH DAN KEGURUAN / PMIPA
E-mail address : nikmamuslimah024@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Analisis Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah
Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

berserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Penulis

(NI'MATUL HIDAYATI)
nama terang dan tanda tangan

ANALISIS PROSES BERPIKIR SISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA BERDASARKAN TEORI PEMROSESAN INFORMASI

Oleh:
Ni'matul Hidayati

ABSTRAK

Salah satu teori yang mengkaji tentang proses berpikir siswa adalah teori pemrosesan informasi. Teori pemrosesan informasi merupakan teori yang menekankan pada proses memori dan proses berpikir (*thinking*). Teori pemrosesan informasi ini terdiri dari beberapa komponen, yaitu komponen penyimpanan informasi dan komponen proses kognitif. Komponen penyimpanan informasi terdiri dari *sensory register* (registor penginderaan), *short term memory* (memori jangka pendek), dan *long term memory* (memori jangka panjang). Sedangkan komponen proses kognitif terdiri dari *attention*, *perception*, *retrieval*, *rehearsal*, dan *encoding*. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang menggunakan teknik pengumpulan data dengan menggunakan metode *think aloud* dan wawancara. Instrumen yang digunakan berupa tes kemampuan matematika, soal tes tulis, dan pedoman wawancara. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 15 Surabaya pada semester ganjil tahun ajaran 2017/2018. Pengambilan subjek menggunakan teknik *purposive sampling*. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI-MIA 4, dimana subjek dipilih berdasarkan skor Tes Kemampuan Matematika (TKM) dan wawancara dengan guru bidang studi matematika. Subjek dalam penelitian ini terdiri dari dua siswa yang berkemampuan matematika tinggi, dua siswa yang berkemampuan matematika sedang, dan dua siswa yang berkemampuan matematika rendah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa informasi atau stimulus berupa soal yang diterima siswa yang berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah masuk ke *sensory register* melalui indra penglihatan dan indra pendengaran. Kemudian *attention* terjadi setelah membaca soal dan timbul *perception*. Selanjutnya, siswa merealisasikan *perception* dengan melakukan *retrieval* konsep yang dibutuhkan dari *long term memory* untuk menyelesaikan masalah. Ketika melakukan *retrieval*, siswa yang berkemampuan matematika tinggi mengalami lupa atau *forgotten lost* terhadap suatu konsep tertentu. Sedangkan bagi siswa yang berkemampuan matematika sedang, terdapat seorang siswa yang mengalami kesalahan atau *retrieval failure* dalam menjelaskan konsep terkait pengertian sudut elevasi. Kemudian bagi siswa yang berkemampuan matematika rendah, konsep-konsep yang dibutuhkan *short term memory* tidak tersimpan dengan baik oleh *long term memory*, sehingga siswa sering mengalami kesalahan dan lupa.

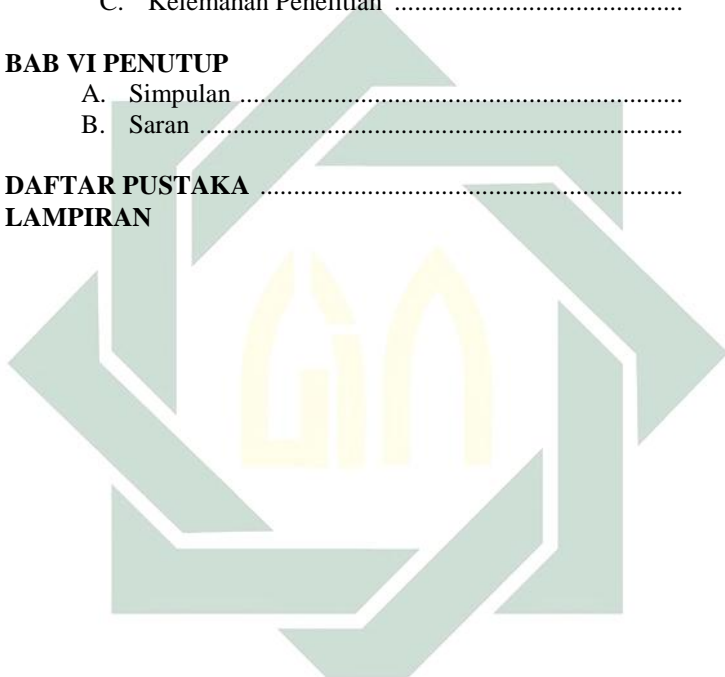
Kata Kunci: Proses Berpikir, Teori Pemrosesan Informasi.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL LUAR	i
HALAMAN SAMPUL DALAM	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Batasan Penelitian	5
F. Definisi Operasional	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Proses Berpikir	7
B. Menyelesaikan Masalah Matematika	10
C. Teori Pemrosesan Informasi	12
D. Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	25
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	30
B. Waktu dan tempat Penelitian	30
C. Subjek Penelitian	31
D. Instrumen Penelitian	33
E. Teknik Pengumpulan Data	35
F. Keabsahan Data	36
G. Teknik Analisis Data	37

H. Prosedur Penelitian	39
BAB IV HASIL PENELITIAN	
A. Deskripsi Data	41
1. Deskripsi Data Proses Berpikir Subjek Berkemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	41
2. Deskripsi Data Proses Berpikir Subjek Berkemampuan Matematika Sedang dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	64
3. Deskripsi Data Proses Berpikir Subjek Berkemampuan Matematika Rendah dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	86
B. Analisis Data.....	107
1. Analisis Data Proses Berpikir Subjek Berkemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	107
2. Analisis Data Proses Berpikir Subjek Berkemampuan Matematika Sedang dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	127
3. Analisis Data Proses Berpikir Subjek Berkemampuan Matematika Rendah dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	150
BAB V PEMBAHASAN	
A. Pembahasan Hasil Penelitian	170
1. Proses Berpikir Siswa yang Berkemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	170
2. Proses Berpikir Siswa yang Berkemampuan Matematika Sedang dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori	

Pemrosesan Informasi	174
3. Proses Berpikir Siswa yang Berkemampuan Matematika Rendah dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	176
B. Diskusi Hasil Penelitian	180
C. Kelemahan Penelitian	180
BAB VI PENUTUP	
A. Simpulan	181
B. Saran	182
DAFTAR PUSTAKA	183
LAMPIRAN	



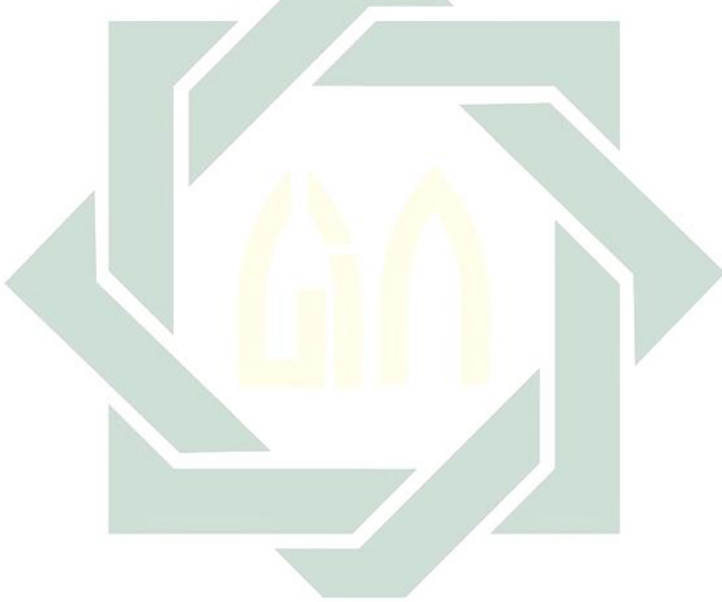
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Indikator Komponen Teori Pemrosesan Informasi	27
Tabel 3.1	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	30
Tabel 3.2	Daftar Subjek Penelitian	32
Tabel 3.3	Kriteria Pengelompokan Subjek Penelitian Berdasarkan Nilai TKM	33
Tabel 3.4	Daftar Validator Instrumen Penelitian	34
Tabel 4.1	Proses Berpikir Siswa yang Berkemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	122
Tabel 4.2	Proses Berpikir Siswa yang Berkemampuan Matematika Sedang dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	144
Tabel 4.3	Proses Berpikir Siswa yang Berkemampuan Matematika Rendah dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	164

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Pemrosesan Informasi Gagne.....	22
Gambar 2.2 Model Memori Atkinson Shiffrin.....	23
Gambar 2.3 Model Pemrosesan Informasi	24
Gambar 4.1 Jawaban Tertulis Subjek S_1	42
Gambar 4.2 Jawaban Tertulis Subjek S_2	53
Gambar 4.3 Jawaban Tertulis Subjek S_3	64
Gambar 4.4 Jawaban Tertulis Subjek S_4	76
Gambar 4.5 Jawaban Tertulis Subjek S_5	86
Gambar 4.6 Jawaban Tertulis Subjek S_6	98
Gambar 4.7 Jawaban Tertulis Subjek S_1 pada Tahap <i>Attention</i>	108
Gambar 4.8 Jawaban Tertulis Subjek S_1 pada Tahap <i>Perception</i>	109
Gambar 4.9 Jawaban Tertulis Subjek S_1 pada Tahap <i>Rehearsal</i>	111
Gambar 4.10 Skema Berpikir Subjek S_1 dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	114
Gambar 4.11 Jawaban Tertulis Subjek S_2 pada Tahap <i>Attention</i>	116
Gambar 4.12 Jawaban Tertulis Subjek S_2 pada Tahap <i>Perception</i>	117
Gambar 4.13 Jawaban Tertulis Subjek S_2 pada Tahap <i>Rehearsal</i>	119
Gambar 4.14 Skema Berpikir Subjek S_2 dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	121
Gambar 4.15 Jawaban Tertulis Subjek S_3 pada Tahap <i>Attention</i>	128
Gambar 4.16 Jawaban Tertulis Subjek S_3 pada Tahap <i>Perception</i>	129
Gambar 4.17 Jawaban Tertulis Subjek S_3 pada Tahap <i>Rehearsal I</i> ...	131
Gambar 4.18 Jawaban Tertulis Subjek S_3 pada Tahap <i>Rehearsal II</i> ..	131
Gambar 4.19 Skema Berpikir Subjek S_3 dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	134
Gambar 4.20 Jawaban Tertulis Subjek S_4 pada Tahap <i>Attention</i>	136
Gambar 4.21 Jawaban Tertulis Subjek S_4 pada Tahap <i>Perception</i>	137
Gambar 4.22 Jawaban Tertulis Subjek S_4 pada Tahap <i>Rehearsal</i>	139
Gambar 4.23 Skema Berpikir Subjek S_4 dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	142
Gambar 4.24 Jawaban Tertulis Subjek S_5 pada Tahap <i>Attention</i>	150
Gambar 4.25 Jawaban Tertulis Subjek S_5 pada Tahap <i>Perception</i>	151

Gambar 4.26	Skema Berpikir Subjek S_5 dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	155
Gambar 4.27	Jawaban Tertulis Subjek S_6 pada Tahap <i>Attention</i>	157
Gambar 4.28	Jawaban Tertulis Subjek S_6 pada Tahap <i>Perception</i>	158
Gambar 4.29	Jawaban Tertulis Subjek S_6 pada Tahap <i>Rehearsal</i>	160
Gambar 4.30	Skema Berpikir Subjek S_6 dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi	163



DAFTAR LAMPIRAN

A. LAMPIRAN INSTRUMEN PENELITIAN	
1. Lembar Tes Kemampuan Matematika	189
2. Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Matematika	190
3. Lembar Validasi Tes Kemampuan Matematika	193
4. Kisi-kisi Soal Tes Tulis	205
5. Soal Tes Tulis	207
6. Alternatif Penyelesaian Soal Tes Tulis	208
7. Lembar Validasi Soal Tes Tulis	211
8. Pedoman Wawancara	221
9. Lembar Validasi Pedoman Wawancara	224
B. LAMPIRAN HASIL PENELITIAN	
1. Pemilihan Subjek Penelitian	234
2. Hasil Tes Tertulis Subjek	236
C. LAMPIRAN SURAT DAN LAIN-LAIN	
1. Surat Tugas Dosen Pembimbing	242
2. Surat Izin Penelitian untuk Kepala SMAN 15 Surabaya	243
3. Surat Permohonan Izin Penelitian di SMAN 15 Surabaya untuk BAKESBANGPOL dan LINMAS Kota Surabaya ...	244
4. Surat Izin Penelitian di SMAN 15 Surabaya dari Dinas Pendidikan Pemerintah Provinsi Jawa Timur	245
5. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	246
6. Kartu Konsultasi Skripsi	247
7. Biodata Penulis	249
8. Berita Acara Skripsi	250

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada hakikatnya, matematika merupakan ilmu dengan berbagai materi yang dapat memicu berkembangnya kemampuan berpikir¹. Kemampuan berpikir siswa dapat dikembangkan melalui aktivitas belajar yang dilakukan siswa setiap hari. Ngilawajan menyatakan bahwa proses yang terjadi dalam aktivitas belajar siswa melibatkan proses mental yang terjadi dalam otak, sehingga belajar merupakan aktivitas yang selalu terkait dengan proses berpikir². Hal ini sejalan dengan pendapat Soedjadi bahwa objek kajian dasar matematika berupa fakta, konsep, relasi/operasi dan prinsip merupakan hal-hal yang abstrak, sehingga untuk memahaminya tidak cukup hanya dengan menghafal tetapi dibutuhkan adanya proses berpikir³. Dengan demikian, pembelajaran matematika sudah seharusnya memberikan penekanan pada proses berpikir siswa.

Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah kurang mendapat perhatian guru dalam pembelajaran matematika. Fakta di lapangan sebagai bukti bahwa pembelajaran matematika masih terkonsentrasi untuk mengejar nilai hasil ujian setinggi mungkin. Proses belajar mengajar didominasi dengan tuntutan untuk menghafalkan dan menguasai pelajaran sebanyak mungkin guna menghadapi ujian atau tes⁴. Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh Danar Supriadi, dkk dengan beberapa guru mata pelajaran matematika di kota Surakarta diperoleh informasi bahwa pembelajaran matematika hanya difokuskan untuk melatih siswa agar terampil menjawab tanpa harus memahami dan menguasai materi secara menyeluruh. Hal ini dikarenakan tuntutan

¹ Rohana, "Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa Calon Guru Melalui Pembelajaran Reflektif", *Infinity Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Bandung*, 4:1, (Februari, 2015), 106.

² Darma Andreas Ngilawajan, "Proses Berpikir Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Turunan Ditinjau dari Gaya Kognitif Field Independent dan Field Dependent", *Pedagogia*, 2:1, (Februari, 2013), 72.

³ R. Soedjadi, "*Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia; Konstatasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan*", (Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, 2000), 13.

⁴ Mukhamad Murdiono, "Peningkatan Keterampilan Kewarganegaraan (*Civic Skills*) Melalui Penerapan Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah", *Jurnal Penelitian dan Ilmu Pendidikan*, 3:1, (Maret, 2010), 17.

kelulusan siswa sekolah saat ini masih diukur berdasarkan hasil Ujian Nasional (UN) dan Ujian Akhir Sekolah (UAS)⁵.

Proses berpikir menurut Ruggiero adalah aktivitas mental yang digunakan untuk membantu merumuskan atau menyelesaikan masalah, membuat keputusan, dan mendapatkan pemahaman⁶. Sementara Siswono menyatakan bahwa proses berpikir adalah suatu proses yang dimulai dengan menerima data, mengolah dan menyimpannya dalam ingatan yang selanjutnya diambil kembali dari ingatan saat dibutuhkan untuk pengolahan selanjutnya⁷. Dengan demikian, proses berpikir dapat diartikan sebagai aktivitas yang terjadi di dalam otak manusia, sehingga untuk mengetahui bagaimana langkah berpikir siswa diperlukan sesuatu yang dapat merangsang proses berpikir siswa.

Salah satu cara untuk merangsang proses berpikir siswa adalah dengan memberikan siswa sebuah masalah dalam belajar matematika. Ketika siswa menyelesaikan masalah matematika, maka siswa akan berpikir dan berusaha mencari solusi dari permasalahan tersebut. Menurut Solso, dkk, berpikir adalah proses umum untuk menentukan sebuah isu dalam pikiran dan seseorang akan berpikir jika dihadapkan pada sebuah permasalahan⁸. Oleh karenanya, proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika dapat diketahui berdasarkan langkah-langkah yang dilakukan siswa dalam penyelesaian masalah.

Salah satu teori yang mengkaji tentang proses berpikir siswa adalah teori pemrosesan informasi. Teori pemrosesan informasi merupakan teori yang menekankan pada proses memori dan proses berpikir (*thinking*)⁹. Selain itu, teori pemrosesan informasi adalah teori belajar kognitif yang menjelaskan tentang pemrosesan, penyimpanan,

⁵ Danar Supriadi, Mardiyana, Sri Subanti, "Analisis Proses Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Langkah Polya Ditinjau Dari Kecerdasan Emosional Siswa Kelas VIII SMP Al Azhar Syifa Budi Tahun Pelajaran 2013/2014". *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 3:2 (April, 2015), 205.

⁶ Vincent Ryan Ruggiero, "*Beyond Feelings: A Guide to Critical Thinking*", (New York: Mc Graw Hill, 2011), 19.

⁷ Muhammad Yani, M. Ikhsan, dan Marwan, "Proses Berpikir Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Adversity Quotient", *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10:1, (Januari, 2016), 44.

⁸ Solso Robert. L., dkk, "*Psikologi Kognitif Edisi ke 8 (alih bahasa Mikael Rahardanto dan Kristanto Batuadji)*", (Jakarta: Erlangga, 2008), 405.

⁹ Kusaeri, K. (2012). *Pengembangan Tes Diagnostik dengan Menggunakan Model DINA, untuk Mendapatkan Informasi Salah Konsepsi dalam Aljabar* (Doctoral dissertation, UNY).

dan pemanggilan kembali pengetahuan dari otak¹⁰. Berkaitan dengan memori dan proses yang terjadi dalam otak siswa, Gurbin mengemukakan bahwa teori pemrosesan informasi merupakan cara yang relatif mudah untuk memahami fungsi kompleks pada otak manusia yang diperlukan untuk berpikir dan bertindak¹¹. Dengan demikian, teori pemrosesan informasi sangat berkaitan dengan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan suatu masalah.

Teori pemrosesan informasi terdiri dari beberapa komponen, yaitu komponen penyimpanan informasi dan komponen proses kognitif. Komponen penyimpanan informasi terdiri dari *sensory register* (registor penginderaan), *short term memory* (memori jangka pendek), dan *long term memory* (memori jangka panjang). Sedangkan komponen proses kognitif yaitu *attention*, *perception* (persepsi), *retrieval* (memanggil kembali), *rehearsal* (pengulangan), dan *encoding* (penguatan)¹². Dalam konteks menyelesaikan masalah matematika, informasi yang diperoleh seorang individu dari lingkungan yaitu berupa soal atau masalah matematika yang akan diselesaikan, kemudian proses berpikirnya akan dianalisis berdasarkan komponen-komponen dalam teori pemrosesan informasi tersebut.

Berdasarkan uraian di atas, penting kiranya untuk mendeskripsikan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi untuk mengetahui alur berpikir dan pengetahuan siswa. Dengan demikian, peneliti merasa perlu untuk mengadakan penelitian matematika yang berjudul **“Analisis Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi.”**

¹⁰ Ahmad Sodik, “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Dengan Teknik Mnemonic*”, (Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2017), 7.

¹¹ Syifa’ul Amamah, Tesis: “*Proses Berpikir Siswa SMP Field Dependent dan Field Independent dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Datar Ditinjau dari Teori Pemrosesan Informasi*”, (Malang: Universitas Negeri Malang, 2016), 3.

¹² Syifa’ul Amamah, Cholis Sa’dijah, Sudirman, “Proses Berpikir Siswa SMP Bergaya Kognitif Field Dependent dan Field Independent dalam Menyelesaikan Masalah Berdasarkan Teori Pemrosesan informasi”, *Jurnal Pendidikan*, 1:2, (Februari, 2016), 237.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi?
2. Bagaimana proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi?
3. Bagaimana proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mendeskripsikan proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi.
2. Untuk mendeskripsikan proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi.
3. Untuk mendeskripsikan proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi.

D. Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang terkait diantaranya sebagai berikut:

1. Bagi peneliti
Peneliti dapat mengetahui proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika, yang selanjutnya dapat membantu peneliti dalam menerapkan model pembelajaran matematika ketika mengajar nantinya.
2. Bagi pendidik
Dari hasil penelitian ini diharapkan para pendidik dapat mengembangkan suatu model pembelajaran matematika yang sesuai, sehingga kekurangan dalam proses berpikir siswa dapat diantisipasi.

3. Bagi siswa

Diharapkan siswa dapat menyesuaikan proses berpikirnya untuk memperbaiki kemungkinan konsep matematika yang kurang tepat yang ada dalam pikirannya.

E. Batasan Penelitian

Untuk menghindari adanya perluasan pembahasan, maka perlu adanya batasan penelitian guna memfokuskan penelitian pada satu bahasan. Batasan dalam penelitian ini adalah materi yang digunakan yaitu materi trigonometri.

F. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan penafsiran pada penelitian ini, maka penulis merasa perlu memberikan penjelasan beberapa istilah yang digunakan dalam penulisan ini, yaitu:

1. Analisis adalah suatu aktivitas yang memuat sejumlah kegiatan seperti mengurai, membedakan, memilah sesuatu untuk digolongkan dan dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu kemudian dicari kaitannya dan ditafsirkan maknanya.
2. Proses berpikir adalah aktivitas mental siswa dalam menyelesaikan masalah dimulai dari penemuan informasi, pengolahan informasi, penyimpanan, dan pemanggilan kembali informasi tersebut untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu keputusan.
3. Menyelesaikan masalah matematika adalah usaha mencari jalan keluar dari suatu masalah matematika menggunakan beberapa konsep dan keterampilan yang dimiliki sebelumnya ke dalam situasi baru yang belum dikenal atau yang berbeda dengan sebelumnya.
4. Teori pemrosesan informasi adalah teori yang mengkaji tentang proses berpikir siswa berdasarkan komponen-komponen yang ada di dalamnya. Komponen pemrosesan informasi tersebut antara lain:
 - a. *Attention*: fokus pada informasi yang ada pada soal yang dibaca siswa, hal tersebut ditunjukkan dengan adanya ungkapan ataupun tulisan siswa.
 - b. *Perception*: pendapat siswa terhadap suatu informasi berupa soal yang merupakan rencana penyelesaian dari soal tersebut, yang ditunjukkan dengan adanya ungkapan atau tulisan siswa.
 - c. *Retrieval*: proses memanggil kembali konsep yang ada pada *long term memory*, hal ini ditunjukkan dengan mengaplikasikan konsep tersebut di *short term memory*.

- d. *Rehearsal*: pengulangan yang dilakukan siswa terhadap suatu informasi yang sebelumnya telah diberikan pada soal atau pengulangan terhadap konsep yang sebelumnya telah diterapkan di *short term memory*.
 - e. *Encoding*: proses penyimpanan informasi terhadap konsep yang sudah dipanggil dari *long term memory*.
 - f. *Sensory register*: tempat penyimpanan pertama informasi yang diperoleh dari indra penglihatan dan indra pendengaran.
 - g. *Short term memory* (memori jangka pendek): tempat diprosesnya informasi dalam menyelesaikan masalah yang dapat berupa suatu perhitungan dan hasil dari perhitungan tersebut setelah diberikan *attention* (perhatian).
 - h. *Long term memory* (memori jangka panjang): tempat penyimpanan pengetahuan secara permanen yang dibutuhkan oleh *short term memory* dalam memproses suatu informasi, yang ditunjukkan dengan adanya *retrieval*.
5. *Think aloud* adalah sebuah metode penelitian dimana siswa diminta untuk menyelesaikan masalah matematika disertai dengan ungkapan verbal tentang ide yang dipikirkan selama menyelesaikan masalah.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Proses Berpikir

Berpikir dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) mempunyai arti menggunakan akal budi untuk mempertimbangkan dan memutuskan sesuatu, menimbang-nimbang dalam ingatan¹. Secara sederhana, berpikir adalah memproses informasi secara mental atau secara kognitif. Secara lebih formal, berpikir adalah penyusunan ulang atau manipulasi kognitif baik informasi dari lingkungan maupun simbol-simbol yang disimpan dalam *long term memory*². Dengan demikian, berpikir dapat diartikan sebagai aktivitas yang erat kaitannya dengan mental atau kognitif seseorang.

Otto Selsz yang menganut aliran Manheim dalam Psikologi berpendapat bahwa berpikir adalah suatu perbuatan yang abstrak dengan arah yang ditentukan oleh soal yang harus dipecahkan³. Menurut Solso, dkk, berpikir adalah proses umum untuk menentukan sebuah isu dalam pikiran dan seseorang akan berpikir jika dihadapkan pada sebuah permasalahan⁴. Dari beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa berpikir adalah suatu aktivitas abstrak dalam ingatan atau pikiran seseorang tentang bagaimana menyelesaikan masalah untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

Sieger menyatakan bahwa berpikir adalah pemrosesan informasi. Ketika anak merasakan (*perceive*), melakukan penyandian (*encoding*), merepresentasikan, dan menyimpan informasi dari dunia sekelilingnya, maka mereka sedang melakukan proses berpikir⁵. Proses berpikir menurut Ruggiero adalah aktivitas mental yang digunakan untuk membantu merumuskan atau menyelesaikan masalah, membuat

¹ Kamus Besar Bahasa Indonesia Online, diakses dari <http://kamusbahasaindonesia.org/berpikir> pada tanggal 21 Januari 2017.

² Swesty Ismienar, dkk, "Psikologi Berpikir", diakses dari <http://psikologi.or.id/mycontents/uploads/2010/11/thinking.pdf> pada tanggal 21 Januari 2017.

³ Abu Ahmadi, "*Psikologi Umum*", (Surabaya: PT. Bina Ilmu, 2014), 32.

⁴ Solso Robert. L., dkk, "*Psikologi Kognitif Edisi ke 8 (alih bahasa Mikael Rahardanto dan Kristanto Batuadji)*", (Jakarta: Erlangga, 2008), 405.

⁵ Darma Andreas Ngilawajan, "Proses Berpikir Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Turunan Ditinjau dari Gaya Kognitif *Field Independent* dan *Field Dependent*", *Pedagogia*, 2:1, (Februari, 2013), 72.

keputusan, dan mendapatkan pemahaman⁶. Sementara Siswono menyatakan proses berpikir sebagai suatu proses yang dimulai dengan menerima data, mengolah dan menyimpannya dalam ingatan, yang selanjutnya diambil kembali dari ingatan ketika dibutuhkan untuk pengolahan selanjutnya⁷. Siti Lailiyah juga menjelaskan bahwa berpikir yaitu suatu aktivitas mental yang terjadi secara internal dalam melakukan pengambilan keputusan berdasarkan pernyataan-pernyataan yang identik⁸.

Danar Supriadi, dkk menjelaskan bahwa proses atau jalannya berpikir itu ada tiga langkah, yaitu pembentukan pengertian, pembentukan pendapat, dan penarikan kesimpulan⁹. Sebagai ilustrasi, seseorang akan membeli radio. Penjual menawarkan berbagai macam merek dengan berbagai macam harga. Sebelum pembeli memutuskan sesuatu jenis radio yang dibelinya, pembeli melakukan pengolahan informasi-informasi atau pengetahuan-pengetahuan yang ada pada dirinya, mulai dari memperhatikan kekurangan dan kelebihan dari masing-masing merek, hingga akhirnya pembeli memutuskan pada satu jenis atau merek tertentu¹⁰.

Lasantha mendefinisikan proses berpikir dengan menggunakan istilah kognisi. Berikut disajikan beberapa pengertian proses kognisi dari berbagai pendapat para ahli, dengan demikian pengertian kognisi dapat menjadi lebih jelas, sebagai berikut¹¹.

1. Ormrod menyatakan bahwa proses kognisi merupakan suatu aktivitas cara merespons atau memikirkan secara mental informasi atau suatu peristiwa. Proses kognisi mempengaruhi apa yang dipelajari siswa dan diingat secara spesifik.

⁶ Vincent Ryan Ruggiero, *“Beyond Feelings: A Guide to Critical Thinking”*, (New York: Mc Graw Hill, 2011), 19.

⁷ Muhammad Yani, M. Ikhsan, dan Marwan, “Proses Berpikir Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Adversity Quotient”, *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10:1, (Januari, 2016), 44.

⁸ LAILIYAH, S. (2015). Karakterisasi Penstrukturan Pada Penalaran Analogi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *DISERTASI dan TESIS Program Pascasarjana UM*.

⁹ Danar Supriadi, Mardiyana, Sri Subanti, “Analisis Proses Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Langkah Polya Ditinjau dari Kecerdasan Emosional Siswa Kelas VIII SMP Al Azhar Syifa Budi Tahun Pelajaran 2013/2014”, *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 3:2, (April, 2015), 206.

¹⁰ Bimo Walgito, *“Pengantar Psikologi Umum”*, (Yogyakarta: Andi, 2002), 134.

¹¹ Zahra Chairani, *“Metakognisi Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika”*, (Yogyakarta: Deepublish, 2016), 14-15.

2. Proses kognisi menurut Jones adalah proses mental individu yang dapat dipahami sebagai pemrosesan informasi.
3. Carrol mendefinisikan proses kognitif sebagai proses pengoperasian isi pikiran untuk menghasilkan respon.
4. Menurut Marpaung, proses kognisi adalah proses atau aktivitas di dalam pikiran seseorang yang tidak dapat diamati secara langsung, tetapi dapat diamati dengan cara atau metode-metode tertentu, mulai dari menerima data, mengolahnya, kemudian menyimpannya di dalam ingatan dan memanggilnya kembali dari ingatan pada saat dibutuhkan dalam rangka pengolahan data selanjutnya.

Dari berbagai pendapat di atas, dapat dikatakan bahwa proses berpikir atau proses kognisi adalah aktivitas mental yang melibatkan beberapa hal yaitu menerima informasi, mengelola informasi, menyimpan informasi, dan memunculkan kembali informasi saat diperlukan kembali, semuanya terjadi dalam hitungan detik dalam otak manusia. Berdasarkan uraian di atas, proses berpikir yang dimaksud dalam penelitian ini adalah aktivitas mental siswa dalam menyelesaikan masalah dimulai dari penemuan informasi, pengolahan informasi, penyimpanan, dan pemanggilan kembali informasi tersebut untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu keputusan.

Menurut Subanji, salah satu cara khusus untuk mengungkap proses berpikir seseorang adalah dengan menggunakan metode *think aloud*. Metode ini dilakukan dengan cara meminta siswa untuk menyelesaikan masalah matematika disertai dengan ungkapan verbal tentang ide yang dipikirkan selama menyelesaikan masalah¹². Elizabeth mengatakan bahwa *think aloud* merupakan sebuah metode yang baik dalam mengungkapkan bagaimana siswa mengkonstruksi pikiran mereka, apa saja yang mereka pikirkan, apa yang sulit, dan apa yang mudah bagi mereka dalam memecahkan suatu masalah¹³. Dengan demikian, *think aloud* dapat didefinisikan sebagai sebuah metode penelitian dimana siswa diminta untuk menyelesaikan masalah matematika disertai dengan ungkapan verbal tentang ide yang dipikirkan selama menyelesaikan masalah.

¹² Indah Syafitri T, Subanji, Dwiyanana, "Analisis Proses Berpikir Siswa Tunanetra dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Teori Pemrosesan Informasi", *Jurnal Pendidikan*, 1:7, (Juli, 2016), 1267.

¹³ Elizabeth Charters, *The Use of Think-aloud Methods in Qualitative Research An Introduction to Think-aloud Methods*, Brock Education, 12:2, (2003), 68.

B. Menyelesaikan Masalah Matematika

Masalah dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) diartikan sebagai sesuatu yang harus diselesaikan atau dipecahkan¹⁴. Masalah merupakan bagian dari kehidupan manusia yang bersifat subjektif, artinya sesuatu yang merupakan masalah bagi seseorang belum tentu menjadi masalah bagi orang lain¹⁵. Demikian pula dalam belajar matematika, suatu masalah bagi siswa belum tentu merupakan masalah bagi siswa yang lain. Sebagian siswa mungkin menganggap soal yang diberikan guru adalah masalah yang sulit untuk diselesaikan, sementara siswa yang lainnya menganggap bahwa masalah yang dihadapi adalah masalah yang mudah untuk diselesaikan.

Hudojo mengemukakan bahwa suatu soal matematika disebut sebagai masalah bagi siswa apabila pertanyaan tersebut memenuhi tiga syarat, yaitu pertanyaan yang diberikan dapat dimengerti oleh siswa, pertanyaan tidak dapat dijawab dengan prosedur rutin yang telah diketahui siswa, dan pertanyaan tersebut merupakan tantangan bagi siswa sehingga ada kemauan untuk berusaha menyelesaikannya¹⁶. Oleh karena itu, setiap permasalahan yang dihadapi siswa satu dengan siswa yang lainnya tidak sepenuhnya dapat dikatakan sebagai suatu masalah.

Krulik dan Posamentier mendefinisikan masalah sebagai pertanyaan yang menantang, tidak rutin ditemui, dan penyelesaiannya tidak dapat diketahui dengan segera. Seseorang harus mencari jalan keluar yang terbaik dengan menggunakan seluruh kemampuannya untuk memecahkan masalah tersebut. Kemampuan dalam memecahkan masalah ini meliputi kemampuan untuk memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh¹⁷.

¹⁴ TIM Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa, “*Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi 3 Cetakan 2*”, (Jakarta: Balai Pustaka, 2002), 872.

¹⁵ Rosidatul Ilma, Skripsi: “*Profil Berpikir Analitis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Gaya Kognitif Visualizer dan Verbalizer Di SMPN 25 Surabaya*”, (Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2017), 15.

¹⁶ Kadek Adi Wibawa, “*Defragmenting Struktur Berpikir Pseudo dalam Memecahkan Masalah Matematika*”, (Yogyakarta: Deepublish, 2016), 45.

¹⁷ Nathasa Pramudita Irianti, Subanji, dan Tjang Daniel Chandra, “*Proses Berpikir Siswa Quitter dalam Menyelesaikan Masalah SPLDV Berdasarkan Langkah-Langkah Polya*”, *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1 : 2, (September, 2016) , 134.

Menurut Polya, masalah dapat dibedakan menjadi dua macam sebagai berikut¹⁸:

1. Masalah untuk menemukan (*problem to find*)
Tujuan masalah untuk menemukan adalah untuk mencari, menentukan atau mendapatkan nilai suatu objek tertentu atau hal yang tidak diketahui ataupun yang ditanyakan dari masalah tersebut.
2. Masalah untuk membuktikan (*problem to proof*)
Tujuan masalah untuk membuktikan adalah untuk menunjukkan bahwa suatu pernyataan itu benar atau salah.

Masalah matematika adalah suatu soal ataupun fenomena yang memiliki tantangan yang dapat berupa bidang aljabar, analisis, geometri, logika, permasalahan sosial ataupun gabungan satu dengan lainnya yang tidak mempunyai cara tertentu yang dapat langsung dipakai untuk mendapatkan penyelesaian dari soal tersebut¹⁹. Berdasarkan definisi tersebut, masalah matematika yang dimaksud dalam penelitian ini adalah masalah untuk menemukan (*problem to find*).

Salah satu tujuan utama dalam pembelajaran matematika adalah mengembangkan kemampuan penyelesaian masalah. Pada umumnya, kemampuan penyelesaian masalah yang diperoleh siswa dalam pembelajaran matematika dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Menyelesaikan masalah merupakan proses mental yang tinggi dan kompleks yaitu melibatkan visualisasi, imajinasi, abstraksi, dan asosiasi informasi yang diberikan²⁰. Oleh karenanya, penyelesaian masalah melalui proses belajar matematika dapat membantu siswa dalam meningkatkan dan mengembangkan kemampuannya pada aspek penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi.

Penyelesaian atau pemecahan masalah merupakan bagian dari proses berpikir. Memecahkan suatu masalah adalah aktivitas dasar bagi seseorang, jika seseorang berhadapan dengan suatu masalah, maka ia

¹⁸ Ahmad Nasriadi, Tesis: “*Profil Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP Ditinjau dari Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif*”. (Surabaya: Pascasarjana UNESA, 2014), 8.

¹⁹ Balqis Azizah, Skripsi: “*Profil Pemecahan Masalah Anak Autis Ditinjau dari Gaya Kognitif Field Dependent dan Field Independent*”, (Surabaya: UIN Sunan Ampel, 2016), 16.

²⁰ Nurmin Tuliyabu, Tesis: “*Analisis Struktur Pengetahuan tentang Cara Menyelesaikan Soal-soal Stokometri pada Mahasiswa Kimia FMIPA UNG*”, (Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo, 2014), 5.

harus mencari penyelesaiannya meskipun harus menggunakan berbagai macam cara untuk dapat menyelesaikannya. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Anggraeny yang menyatakan bahwa penyelesaian masalah adalah cara yang dilakukan siswa dalam menemukan solusi dari masalah yang diberikan. Penyelesaian masalah berkaitan dengan pemecahan masalah²¹.

Pemecahan masalah adalah aplikasi dari konsep dan keterampilan. Dalam pemecahan masalah biasanya melibatkan beberapa kombinasi konsep dan keterampilan dalam suatu situasi yang baru atau berbeda. Sehingga dalam menyelesaikan masalah, siswa diharapkan memahami proses menyelesaikan masalah dan menjadi terampil dalam memilih, serta mengidentifikasi kondisi dan konsep yang relevan, mencari generalisasi, merumuskan rencana penyelesaian dan mengorganisasikan keterampilan yang telah dimiliki sebelumnya²².

Berdasarkan uraian di atas, menyelesaikan masalah matematika dapat didefinisikan sebagai usaha mencari jalan keluar dari suatu masalah matematika menggunakan beberapa konsep dan keterampilan yang dimiliki sebelumnya ke dalam situasi baru yang belum dikenal atau yang berbeda dengan sebelumnya.

C. Teori Pemrosesan Informasi

Teori pemrosesan informasi merupakan teori belajar yang dicetuskan oleh Robert Gagne. Teori ini merupakan gambaran atau model dari kegiatan di dalam otak manusia saat memproses suatu informasi²³. Gagne menjelaskan bahwa belajar adalah proses memperoleh informasi, mengolah informasi, menyimpan informasi serta mengingat kembali informasi yang dikontrol oleh otak²⁴. Dengan kata lain, teori pemrosesan informasi membahas mengenai kegiatan

²¹Halimatus Sa'diyah, Skripsi: "*Profil Berpikir Lateral dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Materi Bangun Datar pada Siswa Kelas IX di SMP Negeri 1 Sidoarjo*", (Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2016), 22-23.

²²Syafi'atur Rohmah, Skripsi: "*Analisis Kesalahan Siswa Kelas VI MI Al-Ishlah Ketapang Lor Ujung Pangkah Gresik dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Pokok Bahasan Pecahan Desimal*", (Surabaya, IAIN Sunan Ampel Surabaya, 2010), 17.

²³Aminah Rehalat, "Model Pembelajaran Pemrosesan Informasi", *JPIS Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 23:2, (Desember, 2014), 10.

²⁴Wasilatun Nafiah, "Teori Proses Pengolahan Informasi", diakses dari http://www.academia.edu/6339358/TEORI_PROSES_PENGOLAHAN_INFORMASI pada tanggal 08 Maret 2017.

menerima informasi, mengolah informasi, menyimpan informasi dan memanggil kembali informasi.

Dalam teori pemrosesan informasi terdapat tiga komponen utama, yaitu komponen penyimpanan informasi, komponen proses kognitif, dan komponen proses kontrol²⁵. Ketiga komponen tersebut bekerja saling melengkapi. Ketiga komponen utama tersebut adalah sebagai berikut:

1. Komponen Penyimpanan Informasi

Komponen penyimpanan informasi merupakan tempat-tempat penyimpanan informasi. Adapun komponen penyimpanan informasi yang bekerja saat pemrosesan informasi adalah *sensory register*, *short term memory*, dan *long term memory*²⁶.

a. *Sensory register/sensory memory* (registor pengindraan)

Sensory register merupakan komponen pertama dalam sistem memori. *Sensory register* menerima informasi atau stimulus dari lingkungan secara terus menerus melalui *receptors* (alat-alat indra). Informasi yang diterima tersebut disimpan ke dalam *sensory register* kurang lebih dua detik²⁷. Dengan demikian, *sensory register/sensory memory* merupakan tempat penyimpanan pertama informasi yang diperoleh melalui *receptors* atau alat-alat indra manusia.

Keberadaan *sensory register* mempunyai dua implikasi yang penting dalam proses belajar. Pertama, seseorang harus menaruh *attention* (perhatian) pada suatu informasi yang ingin diingatnya. Kedua, waktu mendapatkan atau mengambil informasi harus dalam keadaan sadar. Misalnya, jika seorang siswa diberi informasi yang sangat banyak pada suatu waktu, tanpa diberi tahu informasi mana yang penting untuk diperhatikan, maka kemungkinan mereka akan mengalami kesulitan untuk mengingat dan mempelajari setiap informasi tersebut²⁸. Selanjutnya, seluruh informasi yang masuk di

²⁵ Dharma Bagus Pratama Putra, Tesis: “*Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Persamaan Trigonometri Sederhana Ditinjau dari Teori Pemrosesan Informasi*”, (Malang: Universitas Negeri Malang, 2014), 13.

²⁶ Ibid.

²⁷ Baharuddin dan Esa Nur Wahyuni, “*Teori Belajar dan Pembelajaran*”, (Jogjakarta: Ar-Ruzz Media, 2010), 100.

²⁸ Ibid.

sensory register sebagian kecil diteruskan ke *short term memory*.

b. *Short term memory* (memori jangka pendek)

Mengutip pendapat Glanzer, Slavin menyatakan bahwa informasi yang diterima oleh seseorang dan mendapatkan perhatian, kemudian akan dikirim ke dalam komponen yang kedua dari sistem memori, yaitu *short term memory*²⁹. *Short term memory* adalah sebuah sistem penyimpanan yang dapat menyimpan sejumlah informasi yang terbatas untuk beberapa detik. *Short term memory* adalah bagian dari memori dimana informasi yang ada menjadi pikiran-pikiran yang disimpan. Pikiran-pikiran tersebut adalah kesadaran terhadap beberapa momen dan disimpan ke dalam *short term memory*. Jika seseorang berhenti berpikir tentang sesuatu, maka pikiran-pikiran tentang sesuatu akan dikeluarkan dari *short term memory*.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk tetap menjaga ingatan terhadap suatu informasi dalam *short term memory* adalah dengan berpikir tentang informasi tersebut atau mengatakannya secara berulang. Proses menjaga sebuah item dalam *short term memory* dengan mengulang disebut dengan latihan (*rehearsal*). Latihan sangat penting dalam proses belajar karena lebih lama sebuah item berada dalam *short term memory* maka lebih besar kemungkinannya untuk ditransfer ke dalam *long term memory*. Tanpa latihan kemungkinan informasi-informasi tersebut akan cepat hilang keberadaannya dari *short term memory* kurang dari tiga detik, karena *short term memory* mempunyai kapasitas yang terbatas. Informasi dapat juga hilang oleh informasi lain yang baru dan lebih kuat³⁰. Oleh karena itu, salah satu alternatif agar suatu informasi dapat bertahan di dalam *short term memory* adalah dengan memikirkan atau mengatakan informasi tersebut secara berulang-ulang.

Baddeley dan rekan-rekannya mengajukan suatu model memori kerja yang selama sesaat menyimpan dan memanipulasi informasi ketika manusia melakukan kinerja

²⁹ Baharuddin dan Esa Nur Wahyuni, Op. Cit., hal 103.

³⁰ Baharuddin dan Esa Nur Wahyuni, Op. Cit., hal 104.

kognitif³¹. Baddeley menyatakan bahwa *short term memory/working memory* disebut juga sebagai memori kerja yang mengkonseptualisasikannya sebagai papan tulis dimana pikiran melakukan perhitungan dan menuliskan hasilnya yang akan digunakan selanjutnya. Pemikiran yang disadari dan dimiliki pada saat tertentu disimpan ke dalam *short term memory*. Jika secara sadar seseorang mencoba menyelesaikan suatu masalah, seringkali mereka menggunakan *short term memory* sebagai ruang kerja mental untuk suatu penyimpanan, misalnya dalam menyelesaikan masalah seseorang mengalikan 35 dan 8 atau $35 \times 8 = 280$. Seseorang menggunakan *short term memory* untuk menyimpan informasi yang diambil dari *long term memory* yang relevan dengan masalah, dan untuk menyimpan bilangan yang dimaksud, serta sifat operasi yang diperlukan (perkalian)³².

Berdasarkan uraian di atas, *short term memory* dalam penelitian ini merupakan tempat diprosesnya informasi dalam menyelesaikan masalah yang dapat berupa suatu perhitungan dan hasil dari perhitungan tersebut setelah diberikan *attention*. Misalnya, menyimpan informasi tentang sifat operasi bilangan (perkalian, pengurangan, pembagian, penjumlahan).

c. *Long term memory* (memori jangka panjang)

Informasi yang disimpan di *short term memory* dapat ditransfer ke komponen ketiga *long term memory*. *Long term memory* adalah bagian dari sistem memori manusia yang menyimpan informasi untuk periode yang cukup lama³³. Menurut Santrock, *long term memory* (memori jangka panjang) merupakan tipe memori yang menyimpan banyak informasi untuk periode waktu yang lama dalam cara yang relatif permanen³⁴. Informasi yang tersimpan di dalam *long term memory* dapat dipanggil kembali jika dibutuhkan.

³¹ MIF Baihaqi, “*Pengantar Psikologi Kognitif*”, (Bandung: PT Refika Aditama, 2016), 95.

³² Syifa’ul Amamah, Tesis: “*Proses Berpikir Siswa SMP Field Dependent dan Field Independent dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Datar Ditinjau dari Teori Pemrosesan Informasi*”, (Malang: Universitas Negeri Malang, 2016), 20-21.

³³ Baharuddin dan Esa Nur Wahyuni, Op. Cit., hal 105.

³⁴ John W. Santrock, “*Psikologi Pendidikan Edisi Kedua*”, Diterjemahkan oleh Tri Wibowo BS, (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2007), 322.

Banyak para ahli yang percaya bahwa manusia mungkin tidak pernah melupakan informasi di dalam *long term memory*, akan tetapi manusia hanya tidak mampu untuk menemukan kembali informasi tersebut dalam memori atau ingatan³⁵. Proses pemanggilan kembali informasi yang sudah diperoleh sebelumnya dinamakan *retrieval*. Sedangkan kesalahan dalam melakukan *retrieval* dapat disebabkan seseorang mengalami *forgotten* (lupa) atau *lost* (hilang), sehingga menyebabkan *retrieval failure* yaitu *retrieval* konsep yang tidak tepat. Siswa yang berkemampuan tinggi dan memiliki nilai yang baik tidak selalu mengingat apa yang telah dipelajari jika dibandingkan dengan siswa yang mempunyai kemampuan rendah. Strategi yang aktif melibatkan siswa ke dalam pelajaran dan berperan dalam ingatan jangka panjang siswa.

Para ahli kognitivisme membagi *long term memory* dalam tiga bagian, yaitu *episodic memory*, *semantic memory*, dan *procedural memory*. *Episodic memory* adalah memori pengalaman personal manusia yang memuat sebuah gambar secara mental tentang segala sesuatu yang dilihat atau didengar³⁶. *Semantic memory* adalah memori yang berisi ide-ide atau konsep-konsep yang berkaitan dengan skema atau skemata. Santrock juga mendefinisikan *semantic memory* sebagai pengetahuan umum siswa tentang dunia, salah satunya adalah pengetahuan yang dipelajari di sekolah³⁷. Sedangkan *procedural memory* adalah memori yang berkaitan dengan sesuatu yang bersifat prosedural, khususnya yang berkaitan dengan tugas-tugas yang bersifat spesifik³⁸.

Berdasarkan uraian di atas, *long term memory* dalam penelitian ini merupakan tempat penyimpanan pengetahuan secara permanen yang dibutuhkan oleh memori kerja dalam memproses informasi, yang ditunjukkan dengan adanya *retrieval*.

³⁵ Baharuddin dan Esa Nur Wahyuni, Op. Cit, hal 106.

³⁶ Baharuddin dan Esa Nur Wahyuni, “*Teori Belajar dan Pembelajaran*”, (Jogjakarta: Ar-Ruzz Media, 2010), 106.

³⁷ John W. Santrock, “*Psikologi Pendidikan Edisi Kedua*”, Diterjemahkan oleh Tri Wibowo BS, (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2007), 324.

³⁸ Baharuddin dan Esa Nur Wahyuni, “*Teori Belajar dan Pembelajaran*”, (Jogjakarta: Ar-Ruzz Media, 2010), 106.

2. Komponen Proses Kognitif

Komponen proses kognitif merupakan komponen yang bekerja saat terjadinya pemrosesan informasi. Komponen proses kognitif terdiri dari *attention*, *perception*, *retrieval*, *rehearsal*, dan *encoding*³⁹.

a. *Attention*

Attention (perhatian) adalah pemusatan pikiran dalam bentuk yang jernih dan gamblang terhadap sejumlah objek simultan atau sekelompok pikiran⁴⁰. *Attention* merupakan aspek yang berhubungan dengan kognisi manusia, yang diartikan sebagai proses pemusatan aktivitas mental atau proses konsentrasi pikiran dengan mengabaikan rangsangan lain yang tidak berkaitan. Aktivitas ini menuntut pemusatan konsentrasi pikiran pada hal-hal yang menonjol dari sebuah informasi dan bekerja secara intens terhadap informasi tersebut dengan mengabaikan hal-hal yang tidak terkait⁴¹. Dengan demikian, *attention* merupakan langkah pertama untuk fokus pada informasi tertentu dan otomatis mengabaikan stimulus yang tidak terfokus.

Berdasarkan uraian tersebut, *attention* merupakan fokus pada informasi berupa soal yang dibaca siswa. Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya ungkapan ataupun tulisan siswa. Setelah siswa membaca soal, siswa dapat mengetahui informasi apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal.

b. *Perception*

Perception (persepsi) adalah bagian dari keseluruhan proses yang menghasilkan tanggapan setelah rangsangan diterapkan pada manusia. Menurut Travis dan Wade, persepsi yaitu sekumpulan tindakan mental yang mengatur impuls-impuls sensorik menjadi suatu pola bermakna⁴². Walgito mengemukakan bahwa persepsi merupakan pengorganisasian, penginterpretasian terhadap stimulus yang diterima indranya sehingga menjadi sesuatu yang berarti dan termasuk respon

³⁹ Dharma Bagus Pratama Putra, Op. Cit., hal 15.

⁴⁰ MIF Baihaqi, Op. Cit., 22.

⁴¹ Eliska Juliangkary, Ipung Yuwono, dan I Made Sulandra, "Proses Berpikir Mahasiswa Matematika IKIP Mataram dalam Pembuktian Keterbagian Berdasarkan teori Pemrosesan Informasi", *Jurnal Media Pendidikan Matematika "MPM"*, 1:2, (Mei, 2012), 121.

⁴² MIF Baihaqi, Op. Cit., 34.

yang *integrated* dalam diri individu⁴³. Persepsi pada dasarnya merupakan suatu proses dalam menganalisis terhadap suatu objek, peristiwa ataupun kejadian yang ada di sekitarnya. Berdasarkan uraian tersebut, *perception* dalam penelitian ini adalah pendapat siswa terhadap suatu informasi berupa soal yang merupakan rencana penyelesaian dari soal tersebut, yang ditunjukkan dengan adanya ungkapan ataupun tulisan terhadap bentuk dari informasi.

c. *Retrieval*

Retrieval merupakan pengambilan atau pemanggilan kembali informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu masalah. *Retrieval* juga dikenal sebagai proses mengingat kembali, maksudnya adalah suatu proses mencari dan menemukan informasi yang disimpan di dalam memori untuk suatu keperluan atau kebutuhan⁴⁴. Berdasarkan uraian tersebut, *retrieval* dalam penelitian ini merupakan proses memanggil kembali konsep yang ada pada *long term memory*, hal ini ditunjukkan dengan mengaplikasikan pengetahuan tersebut di *short term memory*.

d. *Encoding*

Encoding merupakan suatu proses mengubah sifat suatu informasi ke dalam bentuk yang sesuai dengan sifat-sifat memori seseorang⁴⁵. Sedangkan Gurbin menjelaskan bahwa *encoding* adalah proses menggabungkan informasi baru ke dalam memori yang ada⁴⁶. *Encoding* merupakan proses yang mempengaruhi lama atau tidaknya suatu informasi disimpan dalam memori.

Proses *encoding* informasi ini dapat terjadi dengan dua cara, yaitu tidak sengaja dan sengaja. Secara tidak sengaja terjadi apabila hal-hal yang diterima oleh indranya dimasukkan dengan tidak sengaja ke dalam ingatannya. Contoh konkretnya

⁴³ Ibid.

⁴⁴ J. Dwi Adhinda, "Ingatan I Pemrosesan Informasi", diakses dari http://www.academia.edu/7459862/Ingatan_I_Pemrosesan_Informasi pada tanggal 08 Maret 2017

⁴⁵ B.P Dwi Riyanti, Hendra Prabowo, Ira Puspitawati, "*Psikologi Umum I*", (Depok: Universitas Gunadarma, 2006), 155.

⁴⁶ Syifa'ul Amamah, Cholis Sa'dijah, Sudirman, "Proses Berpikir Siswa SMP Bergaya Kognitif Field Dependent dan Field Independent dalam Menyelesaikan Masalah Berdasarkan Teori Pemrosesan informasi", *Jurnal Pendidikan*, 1:2, (Februari, 2016), 243.

dapat kita lihat pada anak-anak yang umumnya menyimpan pengalaman yang tidak disengaja, misalnya bahwa ia akan mendapat apa yang diinginkan apabila ia menangis keras-keras sambil berguling-guling. Sedangkan secara sengaja terjadi apabila individu dengan sengaja memasukkan pengalaman dan pengetahuan ke dalam ingatannya. Contohnya orang yang bersekolah, dimana ia memasukkan segala hal yang dipelajarinya di bangku sekolah dengan sengaja⁴⁷.

Berdasarkan uraian tersebut, *encoding* dalam penelitian ini merupakan proses penyimpanan informasi terhadap pengetahuan yang sudah dipanggil dari *long term memory*. Jika siswa mampu menjelaskan setiap langkah dalam penyelesaian masalah, maka siswa telah melakukan *encoding*.

e. *Rehearsal*

Rehearsal (pengulangan) adalah repetisi informasi dari waktu ke waktu agar informasi lebih lama berada di dalam memori⁴⁸. *Rehearsal* merupakan proses pengulangan informasi baik dengan dilafalkan maupun tidak⁴⁹. *Rehearsal* dapat meningkatkan kemampuan *short term memory* untuk menyimpan informasi tersebut lebih lama, serta membantu dalam proses *encoding* informasi. Berdasarkan uraian tersebut, dalam penelitian ini *rehearsal* merupakan pengulangan yang dilakukan siswa terhadap suatu informasi yang sebelumnya telah diberikan pada soal atau pengulangan terhadap konsep yang sebelumnya telah diterapkan di *short term memory*. Hal tersebut dapat diketahui dari tulisannya pada lembar jawaban.

3. Komponen Proses Kontrol

Fungsi utama dari komponen proses kontrol adalah menentukan proses informasi tertentu yang diperlukan untuk mengerjakan suatu tugas. Dengan kata lain, untuk menentukan pendekatan dari individu untuk satu atau lebih pemrosesan

⁴⁷ Putri Wahyuni, Skripsi: “Analisis Pemrosesan Informasi Siswa dalam Menyelesaikan Soal Garis Singgung persekutuan Lingkaran”, (Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2014), 7-8.

⁴⁸ John W. Santrock, “Psikologi Pendidikan Edisi Kedua”, Diterjemahkan oleh Tri Wibowo BS, (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2007), 315.

⁴⁹ Endah Retnowati, “Keterbatasan Memori dan Implikasinya dalam Mendesain Metode Pembelajaran Matematika”, *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2008), 6.

informasi tentang bagaimana mereka akan memilih dan menyimpan informasi serta *retrieving* dan *encoding* informasi tersebut⁵⁰. Dengan demikian, komponen proses kontrol dapat diartikan sebagai strategi (metakognisi) seseorang dalam melakukan suatu pemrosesan informasi.

Dalam upaya menjelaskan bagaimana suatu informasi diterima, disandi, disimpan, dan dimunculkan kembali dari ingatan serta dimanfaatkan jika diperlukan, telah dikembangkan sejumlah teori dan model pemrosesan informasi oleh para pakar seperti Biehler dan Snowman, Baine, dan Tennyson. Teori-teori tersebut umumnya berpijak pada tiga asumsi, yaitu: (1) bahwa antara stimulus dan respon terdapat suatu seri tahapan pemrosesan informasi dimana pada masing-masing tahapan dibutuhkan sejumlah waktu tertentu, (2) stimulus yang diproses melalui tahapan-tahapan tadi akan mengalami perubahan bentuk ataupun isinya, dan (3) salah satu dari tahapan mempunyai kapasitas yang terbatas⁵¹.

Information processing model atau model pemrosesan informasi memandang bahwa memori manusia itu seperti sebuah komputer yang mengambil atau mendapatkan informasi, mengelolanya, mengubahnya baik bentuk dan isi, kemudian menyimpannya dan menghadirkan kembali informasi pada saat dibutuhkan⁵². Model pemrosesan informasi dapat digambarkan sebagai sekumpulan kotak-kotak yang dihubungkan dengan garis-garis panah. Kotak tersebut menggambarkan fungsi-fungsi atau keadaan sistem, dan garis-garis menggambarkan transformasi yang terjadi dari suatu keadaan ke keadaan yang lain⁵³. Model pemrosesan informasi tersebut dibuat untuk membantu pemahaman akan skema/bagan proses berpikir seseorang secara internal yang terjadi dalam otak atau pikiran manusia.

Gagne memperkenalkan beberapa fase-fase dalam proses belajar individu. Secara garis besar, tahap belajar individu tersebut dibagi dalam empat fase utama, antara lain⁵⁴:

⁵⁰ Dharma Bagus Pratama Putra, Op. Cit., hal 16.

⁵¹ C. Asri Budiningsih, "*Belajar dan Pembelajaran*", (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2015), 82.

⁵² Baharuddin dan Esa Nur Wahyuni, Op. Cit., 99.

⁵³ Syifa'ul Amamah, Op. Cit., 17.

⁵⁴ Cicik Pramesti, "Implementasi Teori Belajar Gagne Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa", *Cakrawala Pendidikan*, 15:2, (Oktober 2013), 177.

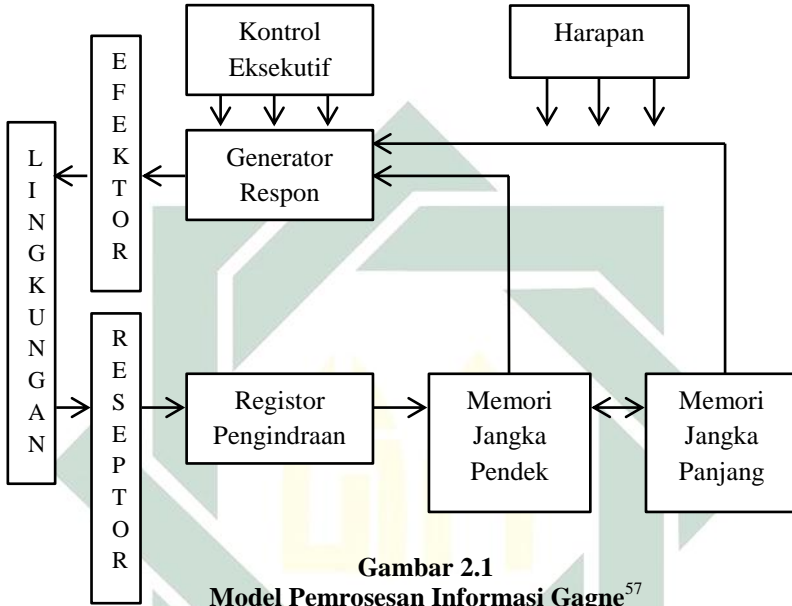
1. Fase *Receiving the stimulus situation (apprehending)*, merupakan fase seseorang dalam memperhatikan stimulus tertentu kemudian menangkap artinya dan memahami stimulus tersebut.
2. Fase *Stage of acquisition*, pada fase ini siswa membentuk hubungan antara informasi yang lama dengan informasi yang baru.
3. Fase *Storage/retensi*, merupakan fase penyimpanan informasi, ada informasi yang disimpan di *short term memory* (memori jangka pendek) dan ada informasi yang disimpan di *long term memory* (memori jangka panjang).
4. Fase *Retrieval/recall*, merupakan fase mengingat/memanggil kembali konsep yang ada dalam memori.

Dari fase-fase yang dijelaskan oleh Gagne tersebut, informasi (stimulus) dari lingkungan dimasukkan melalui rekaman indra dan informasi akan diterima oleh reseptor yang peka. Selanjutnya, impuls-impuls saraf dari reseptor masuk ke *sensory register* yang terdapat dalam sistem saraf pusat. Informasi ini disimpan ke saraf pusat dalam jangka waktu yang sangat singkat. Kemudian informasi diteruskan ke dalam memori jangka pendek. Beberapa informasi dalam memori jangka pendek ada sebagian yang dilanjutkan untuk disimpan ke dalam memori jangka panjang. Memori jangka panjang dapat menyimpan informasi dalam jangka waktu yang lama. Informasi yang sudah tersimpan dalam memori jangka panjang jika digunakan harus dipanggil kembali. Dalam pikiran sadar, informasi mengalir dari memori jangka panjang ke memori jangka pendek dan kemudian diteruskan ke generator respon. Berbeda kasus untuk respon otomatis, informasi dari memori jangka panjang akan langsung ke generator respon tanpa melalui memori jangka pendek⁵⁵.

Generator respon merupakan alat yang mengatur urutan respon dan membimbing efektor. Efektor meliputi seluruh otot dan kelenjar kita. Efektor berfungsi untuk menanggapi informasi yang telah dipanggil. Aliran informasi ini diatur oleh kotak-kotak yang disebut sebagai harapan dan kontrol eksekutif. Keduanya memiliki pengaruh besar terhadap pemrosesan informasi, seperti prosedur

⁵⁵ Dharma Bagus Pratama Putra, Op. Cit., 11-12.

pengontrolan dan strategi untuk pencapaian tujuan⁵⁶. Berikut ini disajikan gambaran dari model pemrosesan informasi Gagne:



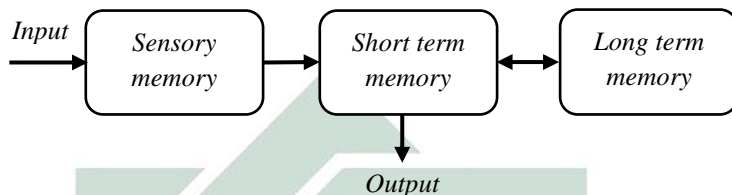
Gambar 2.1
Model Pemrosesan Informasi Gagne⁵⁷

Atkinson dan Shiffrin juga menggambarkan model dasar pemrosesan informasi berdasarkan konsep memori dengan tiga area penyimpanannya yaitu memori sensoris, memori jangka pendek, dan memori jangka panjang. Dalam model ini, input sensoris masuk ke memori sensoris. Melalui proses *attention* (perhatian), informasi bergerak ke dalam memori jangka pendek, dimana informasi tersebut bertahan selama 30 detik atau kurang kecuali jika informasi tersebut diulang-ulang secara verbal. Ketika informasi memasuki penyimpanan memori jangka panjang, informasi tersebut bisa

⁵⁶ Ibid, hal 12.

⁵⁷ Irwan Akib, "Implementasi Teori Belajar Robert Gagne dalam Pembelajaran Konsep Matematika (Suatu Alternatif Kegiatan Belajar Mengajar Konsep Matematika)", (Makassar: Lembaga Penerbitan dan Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Makassar, 2016), 27.

diperoleh kembali seumur hidup⁵⁸. Konsep-konsep yang ada pada model pengolahan sejajar dengan jaringan saraf sesuai pemahaman tentang fungsi otak⁵⁹.



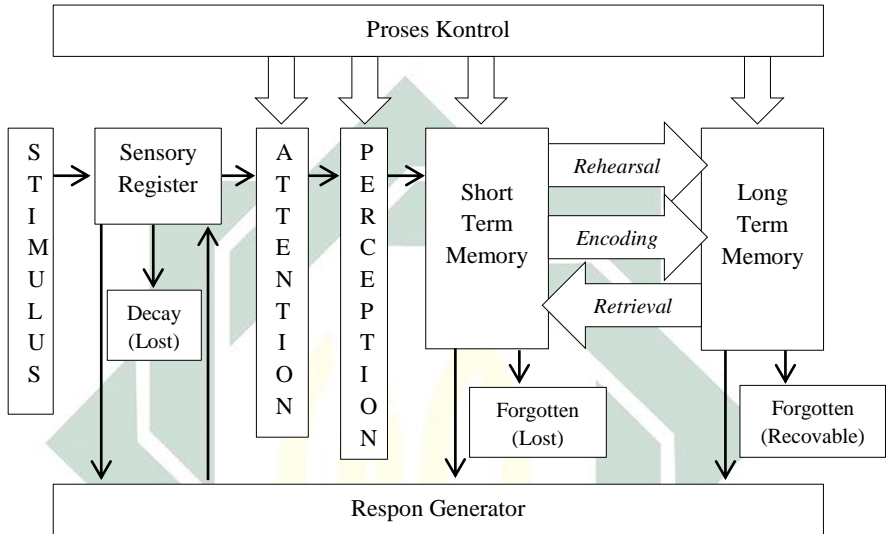
Gambar 2.2
Model Memori Atkinson Shiffrin

Model pemrosesan informasi mempunyai beberapa komponen utama, yaitu stimulus sebagai *input* (masukan), *sensory register*, *short term memory*, *long term memory*, dan respon sebagai *output* (keluaran). Menurut model memori Atkinson dan Shiffrin, ketika seseorang mencoba memecahkan suatu masalah, pertama ia menerima informasi dari lingkungan melalui indranya. Informasi yang telah diperoleh kemudian disimpan sementara dalam *sensory register*, memori penyimpanan pertama. *Sensory register* merekam informasi secara seksama sebagaimana yang diterima semula, tetapi informasi ini akan menghilang atau tidak muncul, kecuali seseorang memprosesnya kemudian. Informasi yang mendapat perhatian khusus dari seseorang ditransfer melalui *perception* (persepsi) ke *short term memory*, memori penyimpanan kedua. *Short term memory* hanya dapat menyimpan informasi dalam jumlah yang terbatas. Setelah salah satu informasi dilupakan atau diproses lebih lanjut, maka informasi akan bergerak ke *long term memory*, memori penyimpanan ketiga. Informasi akan disimpan secara lebih permanen ke dalam *long term memory*, namun dalam penyimpanan ini diperlukan berbagai strategi kognitif seperti melatih informasi secara berulang-ulang atau mengorganisirnya dalam kelompok-kelompok yang dikenal. Tidak seperti *short term memory*, *long term*

⁵⁸ John W. Santrock, “*Psikologi Pendidikan*”. Translated by Diana Angelica, (Jakarta: Salemba Humanika, 2012), 368.

⁵⁹ Ibid, hal 94.

memory memiliki kapasitas yang tidak terbatas untuk menyimpan informasi baru⁶⁰. Secara umum, model pemrosesan informasi dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2.3
Model Pemrosesan Informasi⁶¹

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa secara garis besar teori pemrosesan informasi menganalogikan proses belajar dengan proses menerima, menyimpan dan mengungkapkan kembali informasi-informasi yang telah diperoleh sebelumnya. Model pemrosesan informasi yang digunakan untuk menggambarkan skema/bagan proses berpikir siswa dalam penelitian ini mengacu pada model pemrosesan informasi secara umum.

⁶⁰ Desmita, "Teori Kognitif Piaget dan Teori Pemrosesan Informasi", diakses dari www.psikologipendidikan.com pada tanggal 13 Februari 2017.

⁶¹ Model ini diadaptasi dari Robert L. Solso, Gambar dapat dilihat pada Dharma Bagus Pratama Putra, Tesis: "*Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Persamaan Trigonometri Sederhana Ditinjau dari Teori Pemrosesan Informasi*", (Malang: Universitas Negeri Malang, 2014), 17.

D. Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Lukman Hakim membagi proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika menjadi empat tahapan, antara lain: (1) Menerima informasi, yaitu memperoleh informasi tertentu dari lingkungan melalui alat indra untuk diolah selanjutnya; (2) Mengolah informasi, yaitu upaya menghubungkan informasi yang dimiliki; (3) Menyimpan informasi, yaitu mempertahankan informasi dalam memori; (4) Memanggil informasi kembali, yaitu mengingat kembali informasi yang disimpan dalam memori untuk digunakan⁶². Dengan demikian, dapat diketahui bahwa proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah meliputi kegiatan menerima informasi, mengolah informasi, menyimpan dan memanggil informasi kembali.

Siswono menjelaskan bahwa proses berpikir yaitu suatu proses yang dimulai dengan menerima data, mengolah dan menyimpannya dalam ingatan, selanjutnya diambil kembali dari ingatan saat dibutuhkan untuk pengolahan berikutnya⁶³. Oleh karena itu, proses berpikir dapat diartikan sebagai aktivitas yang terjadi di dalam otak manusia, sehingga untuk mengetahui bagaimana langkah berpikir siswa diperlukan sesuatu seperti memberikan siswa permasalahan dalam belajar matematika. Ketika siswa menyelesaikan masalah matematika maka siswa akan berpikir dan berusaha untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut.

Masalah matematika yang digunakan dalam penelitian ini berkaitan dengan materi trigonometri. Terjadinya proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah trigonometri berawal dari adanya informasi berupa soal. Informasi yang terdapat dalam soal selanjutnya bergerak ke tempat penyimpanan informasi pertama yaitu *sensory register*. Proses ini dapat diketahui ketika subjek membaca soal yang diberikan peneliti. *Sensory register* menerima informasi melalui alat-alat indra atau yang biasa disebut *receptors*.

Informasi yang tersimpan dalam *sensory register* juga melalui *selective attention* atau proses pemilihan informasi yang dilakukan siswa. *Attention* merupakan pemusatan pikiran siswa pada informasi,

⁶² Lukman El Hakim, Disertasi: “*Profil Proses Berpikir Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Perbedaan Tingkat Kecerdasan Emosi dan Gender*”, (Surabaya: Pascasarjana UNESA, 2014), 16.

⁶³ Muhammad Yani, M. Ikhsan, dan Marwan, “Proses Berpikir Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Adversity Quotient”, *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10:1, (Januari, 2016), 44.

sehingga dengan adanya *attention* siswa dapat mengetahui informasi apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal yang diberikan. *Attention* dapat diketahui dari adanya ungkapan ataupun tulisan siswa. Setelah melalui *attention*, kemudian timbul *perception* atau pendapat siswa terhadap suatu informasi berupa soal yang merupakan rencana penyelesaian soal, yang ditunjukkan dengan adanya ungkapan ataupun tulisan.

Kemudian siswa merealisasikan *perception* dengan melakukan *retrieval* terhadap konsep yang dibutuhkan. *Retrieval* adalah proses mengingat kembali pengetahuan yang pernah diperoleh dari *long term memory*, yang selanjutnya akan diterapkan di *short term memory*. Setelah pengetahuan yang tersimpan di *long term memory* diterapkan di *short term memory* untuk memproses informasi, maka selanjutnya dilakukan proses *encoding*⁶⁴. Siswa dianggap telah melakukan *encoding* apabila siswa mampu menjelaskan penyelesaian masalah yang telah dikerjakannya. Sementara komponen *rehearsal* dapat diketahui dari tulisan siswa pada lembar jawaban yang berupa pengulangan terhadap informasi yang sebelumnya telah diberikan pada soal atau pengulangan terhadap konsep yang sebelumnya telah diterapkan di *short term memory*. Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi selanjutnya akan disajikan ke dalam bentuk skema/bagan berpikir sesuai dengan model pemrosesan informasi.

Indikator proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada indikator komponen teori pemrosesan informasi dalam penelitian Syifa'ul Amamah berikut⁶⁵.

⁶⁴ Syifa'ul Amamah, Op. Cit., hal 32.

⁶⁵ Syifa'ul Amamah, Op. Cit., hal 33.

Tabel 2.1
Indikator Komponen Teori Pemrosesan Informasi

Komponen Penyimpanan Informasi	Deskripsi	Indikator Penyimpanan Informasi	Komponen Proses Kognitif	Deskripsi	Tindakan	Indikator Proses Kognitif
<i>Sensory register</i>	Tempat penyimpanan pertama informasi yang diperoleh dari indra penglihatan dan indra pendengaran	Membacakan soal yang diberikan peneliti	<i>Attention</i>	Fokus pada informasi yang ada pada soal yang dibaca siswa. Hal itu ditunjukkan dengan adanya ungkapan ataupun tulisan siswa.	Memilah informasi yang ada dalam soal	Menuliskan atau menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal.
			<i>Perception</i>	Pendapat siswa terhadap suatu informasi berupa soal yang merupakan rencana penyelesaian dari soal tersebut. Hal itu ditunjukkan dengan adanya ungkapan ataupun tulisan siswa.	Memilih strategi penyelesaian masalah	Menuliskan atau mengungkapkan rencana penyelesaian masalah.

Komponen Penyimpanan Informasi	Deskripsi	Indikator Penyimpanan Informasi	Komponen Proses Kognitif	Deskripsi	Tindakan	Indikator Proses Kognitif
<i>Short term memory</i>	Tempat diprosesnya informasi dalam menyelesaikan masalah yang dapat berupa suatu perhitungan dan hasil dari perhitungan tersebut setelah diberikan <i>attention</i>	Melakukan proses penyelesaian	<i>Retrieval</i>	Proses memanggil kembali konsep yang ada pada <i>long term memory</i> . Hal ini ditunjukkan dengan mengaplikasikan konsep tersebut di <i>short term memory</i> .	Memanggil kembali informasi yang terdahulu	Menuliskan atau menyebutkan rumus dari konsep yang disebutkan atau dituliskan pada rencana penyelesaian masalah.
			<i>Rehearsal</i>	Pengulangan yang dilakukan siswa terhadap suatu informasi yang sebelumnya telah diberikan pada soal ataupun pengulangan terhadap konsep yang sebelumnya telah diterapkan di <i>short term memory</i> .	Melakukan pengulangan terhadap informasi atau rumus	Menuliskan atau menyebutkan kembali rumus, informasi, atau jawaban yang sudah dituliskan atau disebutkan sebelumnya.

Komponen Penyimpanan Informasi	Deskripsi	Indikator Penyimpanan Informasi	Komponen Proses Kognitif	Deskripsi	Tindakan	Indikator Proses Kognitif
<i>Long term memory</i>	Tempat penyimpanan pengetahuan secara permanen yang dibutuhkan oleh <i>short term memory</i> dalam memproses informasi, yang ditunjukkan dengan adanya <i>retrieval</i>	Munculnya konsep-konsep dalam proses menyelesaikan masalah yang sudah diperoleh sebelumnya. Contoh: konsep trigonometri dasar, jumlah sudut dalam segitiga, aturan sinus, dan lain-lain.	<i>Encoding</i>	Proses penyimpanan informasi terhadap pengetahuan yang sudah dipanggil dari <i>long term memory</i>	Menjelaskan secara jelas proses penyelesaian masalah	Mampu menjelaskan atau melihat kembali setiap langkah yang dikerjakan, seperti membuktikan bahwa hasil penyelesaian sesuai dengan yang ditanyakan dan menarik kesimpulan dari hasil penyelesaian.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Penelitian deskriptif kualitatif yaitu dengan cara mendeskripsikan dan menganalisis data yang diperoleh. Penelitian ini berusaha untuk mendeskripsikan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi. Data yang dideskripsikan adalah data yang diperoleh dari hasil tes tulis yang dilakukan dengan metode *think aloud* dan wawancara. Penelitian ini menekankan pada makna dan proses daripada hasil suatu aktivitas.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 02 Agustus sampai 28 September 2017. Proses pengambilan data dilakukan pada siswa kelas XI MIA-4 SMA Negeri 15 Surabaya tahun ajaran 2017/2018. Berikut ini adalah jadwal pelaksanaan penelitian yang dilakukan di SMA Negeri 15 Surabaya:

Tabel 3.1
Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Tanggal	Kegiatan
1.	02 Agustus 2017	Permohonan izin penelitian kepada Kepala SMA Negeri 15 Surabaya
2.	8-10 Agustus 2017	Permohonan surat izin penelitian di SMA Negeri 15 Surabaya kepada Bakesbangpol dan LINMAS Kota Surabaya
3.	10-25 Agustus 2017	Permohonan surat izin penelitian di SMA Negeri 15 Surabaya kepada Dinas Pendidikan Pemerintah Provinsi Jawa Timur
4.	30 Agustus 2017	Diskusi dengan guru terkait kelas dan waktu yang akan digunakan penelitian
5.	31 Agustus 2017	Pemberian Tes Kemampuan Matematika di kelas XI MIA-4

6.	27 September 2017	Pemilihan calon subjek penelitian berdasarkan hasil Tes Kemampuan Matematika bersama guru bidang studi matematika
7.	27 September 2017	Pelaksanaan tes tulis pra penelitian untuk melatih kemampuan <i>think aloud</i> siswa calon subjek penelitian
8.	28 September 2017	Pelaksanaan tes tulis dengan menggunakan metode <i>think aloud</i> sekaligus wawancara kepada subjek penelitian

C. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA-4 di SMA Negeri 15 Surabaya tahun ajaran 2017/2018 yang sudah menerima materi trigonometri dasar. Dipilih siswa kelas XI yang sudah menempuh materi trigonometri dasar karena tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses berpikir yang melibatkan informasi atau pengetahuan yang sudah tersimpan dalam memori siswa. Subjek penelitian dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu memilih subjek sesuai dengan tujuan penelitian atau dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan yang dimaksud yaitu peneliti memperhatikan kemampuan komunikasi siswa sehingga subjek yang dipilih adalah siswa yang mampu mengutarakan ide atau pendapatnya dengan baik.

Pemilihan subjek penelitian didasarkan pada hasil Tes Kemampuan Matematika (TKM) dan wawancara dengan guru bidang studi matematika. Berdasarkan hasil Tes Kemampuan Matematika (TKM) yang terdapat pada lampiran B1, siswa dikelompokkan ke dalam tiga kategori dan dipilih enam subjek penelitian dengan tingkat kemampuan matematika yang berbeda. Subjek dalam penelitian ini terdiri dari dua siswa berkemampuan matematika tinggi, dua siswa yang berkemampuan matematika sedang, dan dua siswa berkemampuan matematika rendah. Alasan pengambilan subjek penelitian sebanyak dua siswa pada setiap kemampuan matematika yang sama adalah agar terdapat pembandingan dalam menganalisis hasil penelitian. Keenam subjek yang terpilih kemudian diberikan tes tulis untuk dikerjakan dengan metode *think aloud* dan dilakukan wawancara untuk mengetahui proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika

berdasarkan teori pemrosesan informasi. Daftar nama subjek penelitian disajikan pada Tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2
Daftar Subjek Penelitian

No.	Inisial Subjek	Tingkat Kemampuan Matematika	Kode Subjek
1.	YBA	Tinggi	S_1
2.	SAD	Tinggi	S_2
3.	AFA	Sedang	S_3
4.	ZNW	Sedang	S_4
5.	RRSH	Rendah	S_5
6.	SNLR	Rendah	S_6

Pengambilan enam siswa ditentukan oleh peneliti bersama guru bidang studi matematika karena guru bidang studi matematika lebih mengetahui tingkat kemampuan matematika siswa kelas XI MIA-4 SMAN 15 Surabaya. Keenam siswa tersebut harus memiliki kemampuan komunikasi yang baik agar pengungkapan proses berpikir dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi dapat dilakukan dengan baik. Arikunto menjelaskan langkah-langkah mengelompokkan siswa ke dalam kemampuan tinggi, sedang, dan rendah sebagai berikut¹:

1. Menjumlahkan semua nilai Tes Kemampuan Matematika (TKM)
2. Mencari nilai rata-rata (*mean*) dan simpangan baku (*standart deviasi*)

Nilai rata-rata siswa dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Rumus Mean: } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} = rata-rata skor siswa n = banyaknya siswa

x_i = data ke- i $i = 1, 2, 3, 4, \dots, n$

Untuk simpangan baku dihitung dengan rumus:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}\right)^2}$$

¹ Suharsimi Arikunto, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan edisi revisi*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2005), 263.

3. Menentukan batas kelompok

Secara umum penentuan batas-batas kelompok adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3

Kriteria Pengelompokan Subjek Penelitian Berdasarkan Nilai TKM

Batas	Kelompok
$s \geq (\bar{x} + SD)$	Tinggi
$(\bar{x} - SD) < s < (\bar{x} + SD)$	Sedang
$s \leq (\bar{x} - SD)$	Rendah

Keterangan:

s = skor siswa

\bar{x} = rata-rata skor siswa

SD = simpangan baku

Tabel 3.3 di atas menunjukkan tingkat kemampuan matematika dari masing-masing siswa. Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing kelompok:

- Subjek dikatakan berkemampuan tinggi jika skor yang diperoleh siswa lebih dari atau sama dengan skor rata-rata ditambah hasil perhitungan standar deviasi.
- Subjek dikatakan berkemampuan sedang jika skor yang diperoleh siswa kurang dari skor rata-rata ditambah hasil perhitungan standar deviasi dan lebih dari skor rata-rata dikurangi hasil perhitungan standar deviasi.
- Subjek dikatakan berkemampuan rendah jika skor yang diperoleh siswa kurang dari atau sama dengan skor rata-rata dikurangi hasil perhitungan standar deviasi.

D. Instrumen Penelitian

1. Tes Kemampuan Matematika (TKM)

Instrumen tes kemampuan matematika ini terdiri dari lima soal berbentuk uraian yang diambil dari soal Ujian Nasional (UN) tingkat SMA/MA. Tes kemampuan matematika ini digunakan untuk menentukan siswa yang berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah. Instrumen tes kemampuan matematika ini terdapat pada lampiran A1.

2. Soal Tes Tulis

Instrumen soal tes tulis digunakan untuk membantu peneliti dalam mengetahui gambaran proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi. Tes tulis terdiri dari satu soal berbentuk uraian dengan materi perbandingan trigonometri. Instrumen ini disusun berdasarkan indikator komponen teori pemrosesan informasi yang telah dijelaskan dalam tabel 2.1. Instrumen ini terdapat pada lampiran A5. Sebelum instrumen tes tulis diberikan kepada subjek penelitian terpilih, terlebih dahulu divalidasi oleh para validator untuk mengetahui apakah layak digunakan atau tidak. Suatu instrumen dikatakan valid apabila instrumen tersebut betul-betul mengukur apa yang seharusnya diukur². Setelah divalidasi, dilakukan perbaikan berdasarkan saran dan pendapat validator agar masalah yang diberikan layak dan valid serta dapat digunakan untuk mengetahui proses berpikir siswa.

Validator dalam penelitian ini terdiri dari tiga dosen pendidikan matematika UIN Sunan Ampel Surabaya dan dua guru bidang studi matematika di SMA Negeri 3 Sidoarjo dan SMA Negeri 15 Surabaya. Berikut adalah nama-nama validator dalam penelitian ini:

Tabel 3.4
Daftar Validator Instrumen Penelitian

No.	Nama Validator	Jabatan
1.	Moh. Hafiyusholeh, M.Pd	Dosen Pendidikan Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya
2.	Imam Rofiki, M.Pd	Dosen Pendidikan Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya
3.	Muhajir Al-Mubarak, M.Pd	Dosen Pendidikan Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya
4.	Asnan Wahyudi, S.Pd	Guru Bidang Studi Matematika SMA Negeri 3 Sidoarjo
5.	Nanang Achmad NS, S.Pd	Guru Bidang Studi Matematika SMA Negeri 15 Surabaya

² Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, dan R &D*, (Bandung: Alfabeta, 2008), 173.

3. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara digunakan sebagai arahan dalam wawancara. Pedoman wawancara disusun oleh peneliti untuk mengetahui lebih dalam tentang proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi. Penyusunan pedoman wawancara didasarkan pada indikator komponen teori pemrosesan informasi sebagaimana dijelaskan dalam tabel 2.1. Kalimat pertanyaan wawancara yang diajukan disesuaikan dengan kondisi proses dan hasil penyelesaian masalah menggunakan metode *think aloud* yang dikerjakan oleh subjek terpilih, tetapi tetap fokus pada permasalahan intinya. Pedoman wawancara yang disusun oleh peneliti terlebih dahulu divalidasi oleh validator untuk mengetahui apakah layak untuk digunakan atau tidak. Instrumen pedoman wawancara ini terdapat pada lampiran A8.

E. Teknik Pengumpulan Data

1. Tes Kemampuan Matematika (TKM)

Tes kemampuan matematika digunakan untuk mengetahui tingkat kemampuan matematika siswa. Tingkat kemampuan siswa yang ingin diketahui yaitu kelompok siswa yang berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah. Siswa yang terpilih akan menjadi sumber data dalam tes tulis dan menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan oleh peneliti tentang proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi. Tes kemampuan matematika ini diberikan pada kelas XI MIA-4 di SMA Negeri 15 Surabaya.

Dalam pelaksanaannya, peneliti memberikan arahan dan menjelaskan tujuan diberikannya tes kemampuan matematika tersebut. Selain itu, peneliti juga memberikan penjelasan jika terdapat kalimat soal yang kurang dipahami. Setelah siswa selesai mengerjakan tes kemampuan matematika tersebut, hasilnya dikumpulkan untuk kemudian dianalisis dan dikelompokkan menurut langkah-langkah Arikunto yang sudah dijelaskan sebelumnya.

2. Tes Tulis dengan Menggunakan Metode *Think Aloud*

Tes tulis digunakan untuk membantu peneliti menganalisis proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi. Tes tulis ini diujikan

kepada enam subjek penelitian yang telah terpilih. Pengumpulan data tes tulis adalah dengan menggunakan metode *think aloud*, yaitu siswa diminta untuk menyampaikan secara lisan apa yang dipikirkan selama proses penyelesaian masalah. Elizabeth Charters mengatakan bahwa *think aloud* merupakan sebuah metode yang baik dalam mengungkapkan bagaimana siswa mengkonstruksi pikiran mereka, apa saja yang mereka pikirkan, apa yang sulit, dan apa yang mudah bagi mereka dalam memecahkan suatu masalah³. Selama proses penyelesaian masalah, peneliti merekam seluruh ungkapan verbal dari subjek penelitian.

3. Wawancara

Peneliti melakukan proses wawancara untuk mencari data tentang pemikiran, konsep atau pengalaman mendalam dari informan. Wawancara yang digunakan adalah wawancara berbasis tugas, dimana wawancara dilakukan setelah subjek menyelesaikan masalah yang diberikan. Kegiatan ini dilakukan untuk memperoleh informasi baru yang mungkin tidak diperoleh pada data hasil tes tulis, sehingga dapat memperjelas data yang diperoleh dari metode *think aloud*. Peneliti juga dapat mengajukan pertanyaan di luar pedoman wawancara yang telah disusun sesuai dengan tujuan peneliti apabila pada saat pelaksanaan wawancara masih ada informasi yang tidak sesuai.

F. Keabsahan Data

Data dalam penelitian ini adalah hasil tes tertulis dengan menggunakan metode *think aloud* dan penjelasan-penjelasan siswa dalam wawancara. Setiap subjek dari kelompok kemampuan matematika yang berbeda maka akan menghasilkan data yang berbeda pula. Oleh karena itu, untuk menguji keabsahan data peneliti melakukan triangulasi. Triangulasi merupakan usaha mengecek kebenaran data atau informasi yang diperoleh oleh peneliti dari berbagai sudut pandang berbeda dengan cara mengurangi sebanyak mungkin bias yang terjadi pada saat pengumpulan data dan analisis data. Triangulasi dimaksudkan untuk melihat konsistensi data yang telah diperoleh dan meningkatkan pemahaman peneliti terhadap apa yang telah ditemukan.

³ Elizabeth Charters, *The Use of Think-aloud Methods in Qualitative Research An Introduction to Think-aloud Methods*, Brock Education, 12:2, (2003), 68.

Jenis triangulasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu triangulasi sumber. Alasan menggunakan triangulasi sumber karena peneliti ingin membandingkan data yang diperoleh dari subjek pertama dan subjek kedua dari masing-masing kelompok kemampuan matematika. Jika hasil triangulasi ini menunjukkan bahwa kedua sumber memiliki kesamaan maka diperoleh data yang valid. Bila menghasilkan data yang berbeda, maka peneliti melakukan diskusi lebih lanjut kepada sumber data yang bersangkutan untuk memperoleh data yang diinginkan oleh peneliti.

G. Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Hasil Tes Kemampuan Matematika (TKM)

Analisis data hasil tes kemampuan matematika dilakukan dengan menghitung skor tes tersebut, kemudian melakukan perhitungan menggunakan rumus standar deviasi. Dari hasil perhitungan skor tes ini, maka dapat ditentukan siswa yang berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan batasan skor yang telah dijelaskan sebelumnya. Selain itu, untuk mendapatkan subjek penelitian berdasarkan tingkat kemampuan matematika, peneliti juga melakukan wawancara bersama guru bidang studi matematika terkait dengan tingkat kemampuan matematika yang setara dan kemampuan dalam mengkomunikasikan ide atau pendapat baik secara lisan maupun tulisan agar tidak mempengaruhi hasil penelitian.

2. Analisis Data Hasil Tes Tulis dengan Menggunakan Metode *Think Aloud*

Analisis data hasil tes tulis dengan menggunakan metode *think aloud* terdiri dari:

a. Tahap reduksi data

Data yang diperoleh dari tes tulis dengan menggunakan metode *think aloud* kemudian direduksi. Hal tersebut dilakukan untuk memfokuskan data-data yang dianggap penting. Dalam tahap ini, data-data disederhanakan dan diseleksi sesuai dengan kebutuhan dalam mengetahui proses berpikir siswa berdasarkan teori pemrosesan informasi. Hasil *think aloud* dituangkan secara tertulis dengan cara sebagai berikut:

- 1) Memutar hasil rekaman beberapa kali agar dapat menuliskan dengan tepat jawaban yang diucapkan subjek.

- 2) Mentranskrip hasil *think aloud* dengan subjek penelitian yang telah diberikan kode yang berbeda setiap subjeknya. Adapun cara pengkodean dalam tes tulis dengan menggunakan metode *think aloud* sebagai berikut:

Sa.b: subjek penelitian

Dengan,

a : subjek ke-a, dengan a = (1, 2, 3, 4, 5, dan 6)

b : pernyataan *think aloud* ke-b, dengan b = (1, 2, 3, ...)

- b. Tahap penyajian data

Pada bagian ini peneliti menyajikan data hasil reduksi. Data yang disajikan berupa deskripsi hasil pekerjaan siswa pada tes tulis dengan menggunakan metode *think aloud* yang kemudian dianalisis. Analisis data mengenai proses berpikir siswa berdasarkan indikator komponen teori pemrosesan informasi pada Tabel 2.1.

- c. Tahap penarikan kesimpulan

Pada tahap ini, data yang telah disajikan pada tahap sebelumnya disimpulkan berdasarkan pertanyaan penelitian. Penarikan kesimpulan pada penelitian ini ditujukan untuk mengungkap proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi.

3. Analisis Data Hasil Wawancara

Analisis data hasil wawancara dalam penelitian ini secara keseluruhan mengacu pada pendapat Miles dan Huberman, yaitu meliputi reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*), dan penarikan kesimpulan (*conclusion drawing/verification*)⁴. Analisis data hasil wawancara terdiri dari:

- a. Tahap reduksi data

Reduksi data dilakukan setelah membaca, mempelajari dan menelaah hasil wawancara. Reduksi data yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kegiatan yang mengacu pada proses pemilihan, pemusatan perhatian, dan penyederhanaan data mentah di lapangan tentang proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi. Hasil reduksi ini nantinya dapat memberikan gambaran yang lebih tajam tentang data yang akan

⁴ Matthew B. Miles dan A. Michael Huberman, *Analisis Data Kualitatif* (Jakarta: UI-Press, 2009), 16.

disajikan. Reduksi data dilakukan setelah membaca, mempelajari, dan menelaah hasil tes tulis dan wawancara. Hasil wawancara dituangkan secara tertulis dengan cara sebagai berikut:

- 1) Memutar hasil rekaman beberapa kali agar dapat menuliskan dengan tepat jawaban yang diucapkan subjek.
- 2) Mentranskrip hasil wawancara dengan subjek penelitian yang telah diberikan kode yang berbeda setiap subjeknya. Adapun cara pengkodean dalam tes hasil wawancara sebagai berikut:

P : pertanyaan peneliti

S_{a,b} : subjek penelitian

Dengan,

a : subjek ke-a, dengan a = (1, 2, 3, 4, 5, dan 6)

b : jawaban wawancara ke-b, dengan b = (1, 2, 3, ...)

b. Tahap penyajian data

Penyajian data ini dilakukan berdasarkan data yang telah direduksi. Data yang disajikan dengan cara penyusunan secara naratif sekumpulan informasi yang telah diperoleh dari hasil reduksi data, sehingga dapat memberikan kemudahan dalam penarikan kesimpulan. Informasi yang sudah diperoleh dari hasil tes tulis dan wawancara kemudian akan digambarkan ke dalam model pemrosesan informasi untuk membantu pemahaman akan skema/bagan proses berpikir siswa secara internal yang terjadi dalam otak atau pikiran.

c. Tahap penarikan kesimpulan

Pada tahap ini, data yang telah disajikan pada tahap sebelumnya disimpulkan berdasarkan pertanyaan penelitian. Penarikan kesimpulan pada penelitian ini ditujukan untuk mengungkap proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi.

H. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:

- a. Melakukan studi pendahuluan seperti mengidentifikasi masalah, merumuskan masalah, dan melakukan studi literatur.

- b. Membuat proposal penelitian
 - c. Membuat instrumen penelitian yang terdiri dari soal tes kemampuan matematika, tes tulis, dan pedoman wawancara.
 - d. Meminta izin kepada kepala sekolah untuk melaksanakan penelitian di SMA Negeri 15 Surabaya.
 - e. Berkonsultasi dengan guru matematika di SMA Negeri 15 Surabaya mengenai kelas dan waktu yang akan digunakan penelitian.
2. Tahap pelaksanaan
- Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:
- a. Memberikan tes kemampuan matematika kepada seluruh siswa kelas XI MIA-4 di SMA Negeri 15 Surabaya.
 - b. Mengelompokkan siswa ke dalam tiga kategori, yaitu siswa yang berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan hasil tes kemampuan matematika yang telah diperoleh.
 - c. Menentukan subjek penelitian, peneliti mengambil masing-masing dua siswa yang berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan pertimbangan guru bidang studi matematika mengenai tingkat kemampuan matematika yang setara dan kemampuan siswa dalam mengkomunikasikan pendapatnya dengan baik.
 - d. Memberikan tes tulis kepada enam subjek yang terpilih. Kemudian subjek diminta menyelesaikan masalah matematika tersebut, dimana selama proses pengerjaan subjek juga diminta untuk mengungkapkan secara lisan apapun yang ada dalam pikirannya.
 - e. Melakukan wawancara kepada subjek penelitian yang terpilih setelah melakukan tes tertulis dengan menggunakan metode *think aloud*.
3. Tahap analisis data
- Pada tahap ini, peneliti menganalisis data yang telah diperoleh dengan menggunakan teknik analisis Miles & Huberman. Analisis data yang dilakukan adalah analisis data hasil tes tulis dengan menggunakan metode *think aloud* dan wawancara.
4. Tahap penyusunan laporan
- Penyusunan laporan akan dilakukan berdasarkan pada hasil analisis data yang telah didapat.

BAB IV HASIL PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan hasil perolehan data yang selanjutnya dianalisis untuk memperoleh deskripsi tentang proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi. Data yang disajikan diperoleh dari penelitian yang dilakukan terhadap 6 subjek dari tiga kelompok, yakni 2 subjek dari kelompok kemampuan matematika tinggi (S_1 dan S_2), 2 subjek dari kelompok kemampuan matematika sedang (S_3 dan S_4), dan 2 subjek dari kelompok kemampuan matematika rendah (S_5 dan S_6). Subjek yang terpilih diminta untuk mengerjakan soal tes tulis dengan menggunakan metode *think aloud* dan kemudian dilakukan wawancara pada masing-masing subjek penelitian. Soal tes tulis yang digunakan peneliti untuk mengungkap proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi adalah sebagai berikut:

Dua orang guru dengan tinggi badan yang sama yaitu 170 cm sedang berdiri memandang puncak tiang bendera di sekolahnya. Guru pertama berdiri tepat 10 m di depan guru kedua. Jika sudut elevasi guru pertama 60° dan guru kedua 30° , maka dapatkah Anda menghitung tinggi tiang bendera tersebut?

A. Deskripsi Data

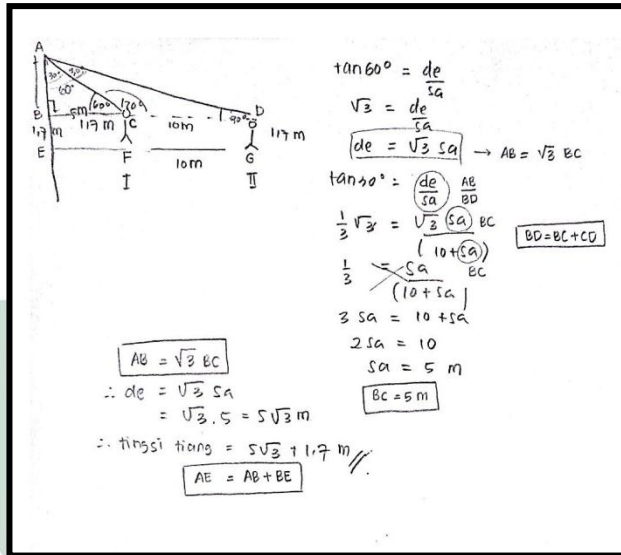
Deskripsi data ini merupakan hasil tertulis dengan menggunakan metode *think aloud* dan hasil wawancara tentang proses berpikir dari keenam subjek dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi.

1. Deskripsi Data Proses Berpikir Subjek Berkemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Berikut adalah deskripsi data hasil tertulis dengan menggunakan metode *think aloud* dan hasil wawancara dari subjek S_1 dan S_2 .

a. Deskripsi Data Subjek S_1

Berikut adalah jawaban tertulis subjek S_1 :



Gambar 4.1
Jawaban Tertulis Subjek S_1

Berdasarkan Gambar 4.1, terlihat bahwa subjek S_1 menyelesaikan masalah dengan memodelkan informasi-informasi yang ada pada soal ke dalam bentuk gambar segitiga. Subjek S_1 kemudian menentukan sudut-sudut selain sudut elevasi. Setelah itu subjek S_1 mencari panjang salah satu sisi segitiga menggunakan perbandingan tangen pada sudut elevasi guru yang pertama, sehingga diperoleh jawaban $de = \sqrt{3} sa$. Subjek S_1 kemudian menggunakan perbandingan tangen lagi pada sudut elevasi guru yang kedua, sehingga diperoleh jawaban $sa = 5 \text{ m}$. Subjek S_1 menuliskan nilai dari $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ dan $\tan 30^\circ = \frac{1}{3}\sqrt{3}$. Subjek S_1 lalu mensubstitusikan jawaban $sa = 5 \text{ m}$ pada persamaan $de = \sqrt{3} sa$, sehingga diperoleh sisi depan yang dicari adalah $5\sqrt{3} \text{ m}$. Selanjutnya subjek S_1 menjumlahkan sisi depan $5\sqrt{3} \text{ m}$ dengan tinggi tiang yang sejajar dengan tinggi guru $1,7 \text{ m}$ tersebut, sehingga hasil

akhir yang diberikan subjek S_1 adalah tinggi tiang sama dengan $5\sqrt{3} + 1,7$ m.

Berikut ini disajikan pernyataan yang diungkapkan oleh subjek S_1 selama dia menyelesaikan masalah. Adapun transkrip pernyataan S1.1 dalam *think aloud* adalah:

S1.1:

(Mengamati dan membaca soal sambil melingkari angka-angka penting yang ada pada soal) *diketahui dua orang guru yang tinggi badannya sama yaitu 170 cm. Ini saya gambarkan dulu* (menggambarkan guru pertama dan guru kedua). *Misalkan ini guru pertama, tingginya 1,7 m* (menuliskan tinggi guru pertama 1,7 m). *Karena yang lain satuannya dalam meter maka 170 cm ini saya ubah menjadi 1,7 m* (sambil menunjuk tinggi kedua guru). *Terus disini jaraknya 10 m dari guru kedua yang tingginya sama juga* (menuliskan jarak antara guru I dengan guru II adalah 10 m). *Terus kan dua guru ini sedang memandang puncak tiang bendera di sekolahnya* (melihat gambar kedua guru). *Kalo misalnya guru pertama disini, kayaknya tiang yang dicari berarti kan dari sini sampai ke bawah* (menggambarkan garis tegak sebagai tiang bendera). *Yang guru pertama, sudut elevasinya 60° . Habis itu yang guru kedua, sudut elevasinya 30°* (menuliskan sudut elevasi kedua guru). *Tinggi tiangnya berarti kan dari sini ditambah 1,7 m ini* (menunjukkan tinggi tiang mulai dari puncak sampai tanah).

Berdasarkan transkrip pernyataan S1.1 di atas, terlihat bahwa subjek S_1 mengamati dan membaca masalah yang diberikan, serta melingkari angka-angka penting yang terdapat pada soal. Selanjutnya subjek S_1 menggambarkan guru pertama dan guru kedua, serta mengubah tinggi guru 170 cm ke dalam satuan meter menjadi 1,7 m. Subjek S_1 menuliskan jarak guru pertama dari guru kedua adalah 10 m. Kemudian sudut elevasi guru pertama 60° dan sudut elevasi guru kedua 30° . Subjek S_1 menyebutkan bahwa tinggi tiang yang dicari akan ditambahkan dengan 1,7 m,

sehingga subjek S_1 dapat menunjukkan tinggi tiang secara keseluruhan yang ditanyakan pada soal.

Setelah menjelaskan informasi-informasi yang ada pada masalah tersebut, subjek S_1 kemudian melanjutkan pekerjaannya. Adapun pernyataan S1.2 di bawah ini adalah lanjutan transkrip *think aloud* subjek S_1 :

S1.2:

Terus nyari tingginya ini, dicari dulu sudut-sudutnya. Ehm.. disini sudutnya 120° (berhenti sejenak tampak sedang berpikir) kalo disini sudutnya 60° . Terus garis yang tegak lurus ini membentuk sudut siku-siku 90° (menuliskan tanda siku-siku pada sudut yang dimaksud). Sudut antara puncak tiang dengan kepala guru yang pertama adalah 180° dikurangi ($60^\circ + 90^\circ$) yaitu 30° . Kemudian sudut antara puncak tiang dengan kepala guru yang kedua adalah 180° dikurangi ($120^\circ + 30^\circ$) yaitu 30° .

Berdasarkan transkrip pernyataan S1.2 di atas, terlihat bahwa subjek S_1 menyebutkan bahwa untuk mencari tinggi tiang bendera, langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan sudut-sudut yang belum diketahui. Subjek S_1 menjelaskan bahwa garis yang tegak lurus akan membentuk sudut siku-siku sebesar 90° . Selain itu, subjek S_1 juga menyebutkan bahwa sudut antara puncak tiang dengan kepala guru pertama adalah $180^\circ - (60^\circ + 90^\circ) = 30^\circ$.

Subjek S_1 lalu melanjutkan pekerjaannya kembali. Adapun transkrip pernyataan S1.3 dalam *think aloud* adalah sebagai berikut:

S1.3:

Habis itu nyari tingginya tiang yang dicari pake perbandingan tangen. Tan 60° itu sama dengan kan depan per samping (sambil menuliskan $\tan 60^\circ = \frac{de}{sa}$). Nilai tangen 60° itu $\sqrt{3}$. Depannya masih dicari dan sampingnya juga masih dicari. Pemisalnya itu, de sama dengan $\sqrt{3}$ dikalikan sa.

Berdasarkan transkrip pernyataan S1.3 dalam *think aloud* di atas, subjek S_1 menyebutkan bahwa untuk mencari tinggi tiang yang dicari akan digunakan perbandingan tangen. Subjek S_1 kemudian menuliskan bahwa $\tan 60^\circ = \frac{de}{sa}$ dan nilai dari $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$, sehingga diperoleh pemisalan $de = \sqrt{3} sa$.

Subjek S_1 kemudian melanjutkan pekerjaannya kembali. Adapun transkrip pernyataan S1.4 dalam *think aloud* adalah sebagai berikut:

S1.4:

Terus yang kedua pake sudut 30° , berarti $\tan 30^\circ$ juga sama dengan depan per samping (menuliskan $\tan 30^\circ = \frac{de}{sa}$). Hmm... nilai $\tan 30^\circ$ yaitu $\frac{1}{3}\sqrt{3}$. Nah, untuk depannya ini pake pemisalan yang tadi (pemisalan $de = \sqrt{3} sa$). Jadi de ini sama dengan $\sqrt{3} sa$ per $(10+sa)$. Selanjutnya, $(10+sa)$ ini adalah jumlah dari jarak guru kedua ke guru pertama dengan guru pertama ke tiang. Terus ya dihitung, jadi $\frac{1}{3}\sqrt{3} = \frac{\sqrt{3} sa}{(10+sa)}$ kemudian $\sqrt{3}$ nya dicoret-coret. Kedua ruas ini dikalikan silang sehingga diperoleh $3sa = (10 + sa)$. Sa dipindah ke ruas kiri, jadi disini tinggal $2sa = 10$. Sa -nya berarti dapat 5 m. Terus nyari sisi depannya bisa pake ini (menunjuk pemisalan $de = \sqrt{3} sa$). Jadi $sa = 5$ m tadi disubstitusikan ke pemisalan ini (menunjuk pemisalan $de = \sqrt{3} sa$). Sehingga $de = \sqrt{3} sa$ lalu $de = \sqrt{3} \times 5$ jadi de ketemu $5\sqrt{3}$ m. Kan sudah ketemu tinggi tiang ini $5\sqrt{3}$ m (menunjuk tinggi dari puncak sampai sejajar kepala guru), berarti tinggi total tiang dari atas ke bawah adalah $5\sqrt{3} + 1,7$ m.

Berdasarkan transkrip pernyataan S1.4 dalam *think aloud* di atas, terlihat bahwa subjek S_1 melanjutkan proses perhitungan menggunakan perbandingan tangen pada sudut elevasi guru yang kedua, yakni dengan mensubstitusikan pemisalan $de = \sqrt{3} sa$ yang sudah diperoleh sebelumnya

pada persamaan $\tan 30^\circ = \frac{de}{sa}$. Subjek S_1 menyebutkan nilai dari $\tan 30^\circ = \frac{1}{3}\sqrt{3}$, kemudian subjek S_1 mengalikan silang kedua ruas sehingga diperoleh jawaban $de = 5\sqrt{3} m$. Subjek S_1 juga menjelaskan bahwa $de = 5\sqrt{3} m$ adalah tinggi tiang sebelum dijumlahkan dengan tinggi guru, sehingga hasil akhir yang diberikan subjek S_1 adalah tinggi tiang sama dengan $5\sqrt{3} + 1,7 m$.

Setelah subjek S_1 melakukan tes tertulis dengan menggunakan metode *think aloud*, peneliti melakukan wawancara terhadap subjek S_1 . Berikut ini adalah hasil transkrip wawancara antara peneliti dengan subjek S_1 yang kemudian akan dideskripsikan.

P : Apakah sebelumnya Anda pernah memecahkan soal semacam ini?

$S_{1.1}$: Pernah, waktu kelas X dulu, tapi angkanya beda cuma model soalnya sama.

P : Bagaimana maksud dari model soalnya sama itu, dek?

$S_{1.2}$: Iya, jadi dulu itu saya pernah ngerjakan soal semacam ini. Kalau soal yang dulu itu sudah diketahui segitiga dan besar sudut-sudutnya. Jadi ndak perlu bikin gambar dulu, tinggal ngitung langsung pake rumus.

P : Oh iya, tadi saya lihat sampean itu melingkari angka-angka yang ada pada soal itu kenapa, dek?

$S_{1.3}$: Hmm, biar saya tahu dan lebih jelas aja apa yang diketahui dari soal.

P : Oke, sekarang coba dijelaskan maksud dari gambar yang sudah sampean buat ini ya, dek. Silahkan diberi nama dulu deh titik-titiknya, sambil dijelaskan.

$S_{1.4}$: Hmm, misalkan ini adalah titik A, ini B, C, D, E, F, dan G (menuliskan nama titik-titik pada lembar jawaban). Sudut

elevasi guru yang pertama dan guru kedua ini masing-masing 60° dan 30° (menunjukkan sudut C dan D). Jarak guru pertama dengan guru kedua adalah CD yaitu 10 m. Kemudian tinggi guru pertama adalah CF dan tinggi guru kedua adalah DG . Sudut B adalah sudut siku-siku yang besarnya 90° , karena tinggi tiang AB ini tegak lurus dengan BD . Kemudian yang ditanyakan soal adalah tinggi yang ini (menunjukkan tinggi tiang AE). Tinggi tiang AE diperoleh dengan menjumlahkan AB dan BE . Karena BE sejajar dengan tinggi guru pertama dan kedua, maka $BE = CF = DG = 1,7$ m. Tapi yang dicari AB dulu, terus AB ditambah dengan BE yang 1,7 m.

P : Apakah yang dimaksud dengan sudut elevasi?

S_{1.5} : Hmm..mungkin sudut elevasi itu adalah sudut yang terbentuk antara garis penglihatan guru ke puncak tiang bendera dan garis yang mendatar ini. Ingetnya itu, pokoknya sudut yang ketika seseorang melihat ke atas (menunjuk letak sudut elevasi yang dimaksud).

P : Darimana sampean mendapatkan informasi atau pengetahuan tentang sudut elevasi tersebut?

S_{1.6} : Hmm..dari penjelasan guru. Oh iya, sama kayaknya dulu saya juga pernah nyatet di buku.

P : Apakah menurut sampean semua informasi yang terdapat pada soal itu sudah cukup untuk menjawab apa yang ditanyakan?

S_{1.7} : Cu...kup

- P : Sebelum mengerjakan soal tadi, apakah sampean sudah punya gambaran untuk menyelesaikan soal tersebut? Jika iya, coba jelaskan!
- S_{1.8} : Tadi awalnya masih bingung. Terus digambar lagi dan dipahami lagi hingga dapat gambarannya.
- P : Coba ini dapat sudut A sebesar 30° ini darimana?
- S_{1.9} : Jumlah sudut dalam sebuah segitiga kan 180° , jadi 180° dikurangi dengan jumlah sudut 60° dan sudut 90° sehingga ketemu 30° .
- P : Kemudian apakah sudut C 120° ini juga diperoleh menggunakan cara yang sama? coba dijelaskan, dek.
- S_{1.10} : Hmm, ini kan sudut elevasi guru pertama diketahui besarnya 60° . Karena sudut tersebut merupakan sudut yang berpelurus, maka 180° dikurangi dengan 60° sehingga diperoleh 120° .
- P : Untuk yang sudut 30° ini juga darimana, dek?
- S_{1.11} : Tadi kan sudah ketemu sudut 120° disini. Terus sudut elevasi yang guru kedua 30° . Jadi, dengan menggunakan rumus yang jumlah sudut dalam segitiga tadi diperoleh hasil 30° .
- P : Sebelum sampean mulai mengerjakan soal ini tadi, apakah sampean teringat dengan materi yang pernah diperoleh sebelumnya? Jika iya, materi apa itu?
- S_{1.12} : Materi tentang trigonometri dasar, yang sin de mi cos sa mi tan de sa.
- P : Sin de mi cos sa mi tan de sa?
- S_{1.13} : Kalo $\sin = \frac{de}{mi}$, $\cos = \frac{sa}{mi}$, dan $\tan = \frac{de}{sa}$
- P : Apakah ada yang lain?
- S_{1.14} : Hmm..sama yang sudut-sudutnya itu.

- Kalo tangen 30° itu kan $\frac{1}{3}\sqrt{3}$, kemudian tangen sudut 60° itu sama dengan $\sqrt{3}$, kalo cos berapa, kalo sin berapa, gitu.
- P : Ketika menyelesaikan soal tadi, apakah sampean mengalami kesulitan?
- S_{1.15} : Awalnya iya, terus dicoba lagi sampai udah dapet gambarannya. Terus bisa ngerjainnya.
- P : Kesulitan apa yang sampean hadapi tadi, dek?
- S_{1.16} : Ini kan diketahui kalo jarak guru satu dengan guru kedua kan 10 m. Misalkan jarak guru satu ke tiang itu adalah x , jarak guru kedua ke tiang itu tadi saya kira adalah $(10 - x)$ m. Padahal kan seharusnya $(10 + x)$ m.
- P : Berarti cara sampean mengatasi kesulitan itu adalah dengan melakukan pengulangan dalam menggambarkan informasi ya?
- S_{1.17} : Iya, kak. Dipahami lagi sampai jelas gambarannya.
- P : Tadi saya lihat, sampean kok sering diam agak lama itu kenapa ya?
- S_{1.18} : Hmm..saya ngulang lagi, kak. Mau pake cara yang lain biar ketemu.
- P : Mau pakai cara lain? cara yang seperti apa, dek?
- S_{1.19} : Tadi awalnya itu saya mikir pake cara perbandingan sin, terus malah bingung. Akhirnya saya pake yang perbandingan tangen itu.
- P : Kenapa kok sampean pake cara yang perbandingan tangen, dek?
- S_{1.20} : Soalnya, dulu itu pernah ngerjakan soal semacam ini terus saya pake cara yang tan, jadi ingetnya yang itu.
- P : Oke dek. Apakah hasil pekerjaanmu ini

sudah benar? sudah yakin apa belum kalo jawabannya $5\sqrt{3} + 1,7$ m?

S_{1.21} : Sudah, kak.

P : Bagaimana cara sampean meyakinkan kalau jawaban yang sampean berikan ini sudah benar?

S_{1.22} : Ya, dari proses perhitungan tadi, kak. Kalo $\tan 60^\circ$ kan sama dengan $\sqrt{3}$, kalo $\tan 30^\circ$ itu $\frac{1}{3}\sqrt{3}$. Langkah pertama, saya itu nyari panjang sisi AB dulu menggunakan perbandingan tangen. $\tan 60^\circ = \frac{AB}{BC}$, terus dikalikan silang, ketemu $AB = \sqrt{3} BC$. Terus ngitung yang sudut elevasinya 30° pake cara yang sama, $\tan 30^\circ = \frac{AB}{BD}$. Panjang $BD = BC + CD$. Terus diperoleh $BC = 5$ m. Jadi, tinggi tiang AB ini adalah $AB = \sqrt{3} BC$ maka $AB = 5\sqrt{3}$. Terakhir diperoleh tinggi tiang bendera $AE = AB + BE = 5\sqrt{3} + 1,7$ m.

P : Kesimpulan apa yang dapat sampean berikan ketika menyelesaikan soal ini tadi?

S_{1.23} : Kesimpulannya, diperoleh bahwa tinggi tiang adalah $5\sqrt{3} + 1,7$ m. Dari sini kita bisa nyari tinggi tiang itu dengan menggunakan perbandingan trigonometri dari sudut-sudut yang sudah diketahui.

Berdasarkan petikan wawancara di atas, terlihat bahwa subjek S₁ pada waktu kelas X pernah mendapatkan masalah dengan model soal yang sama seperti yang diajukan. Subjek S₁ menyebutkan bahwa soal yang pernah dikerjakan sebelumnya sudah diketahui gambar segitiga beserta sudut-sudutnya, sedangkan untuk soal yang diberikan peneliti, subjek S₁ harus menggambarkan

terlebih dahulu informasi yang diketahui pada soal agar dapat menyelesaikan soal yang diberikan. Subjek S_1 menyimpan informasi tersebut berdasarkan latihan soal yang pernah dilakukan sebelumnya.

Subjek S_1 mengamati dan membaca soal yang diberikan peneliti dengan suara pelan, sambil melingkari angka-angka penting yang ada pada soal. Subjek S_1 menjelaskan bahwa kegiatan tersebut dilakukan untuk mengetahui lebih jelas informasi apa saja yang diketahui dari soal. Subjek S_1 menuliskan titik-titik pada gambar yang telah dibuat sebelumnya. Subjek S_1 dapat mengetahui informasi yang ada pada soal yaitu sudut elevasi guru pertama 60° dan guru kedua 30° . Jarak guru pertama dengan guru kedua sama dengan CD yaitu 10 m. Kemudian subjek S_1 memisalkan tinggi guru pertama sebagai CF dan tinggi guru kedua sebagai DG . Subjek S_1 menjelaskan bahwa sudut B merupakan sudut siku-siku yang besarnya 90° karena AB tegak lurus dengan BD . Subjek S_1 menjelaskan bahwa BE sejajar dengan tinggi guru pertama dan tinggi guru kedua, sehingga $BE = CF = DG = 1,7$ m. Dengan demikian, subjek S_1 dapat mengetahui bahwa yang ditanyakan pada soal adalah tinggi tiang bendera AE dimana $AE = AB + BE$.

Subjek S_1 menjelaskan kesulitan yang dihadapi dalam melakukan proses penyelesaian adalah adanya miskonsepsi terhadap informasi tentang jarak guru pertama dengan guru kedua. Subjek S_1 menjelaskan jika jarak guru pertama ke tiang dimisalkan x , maka jarak guru kedua ke tiang berarti $(10 - x)$ m. Subjek S_1 kemudian memahami lagi masalah, hingga akhirnya subjek S_1 dapat mengetahui jarak guru kedua ke tiang adalah $(10 + x)$ m. Berdasarkan penjelasan guru dan catatan yang pernah dituliskan tentang pengertian sudut elevasi, subjek S_1 menjelaskan bahwa sudut elevasi adalah sudut yang terbentuk antara garis penglihatan guru ke puncak tiang bendera dan garis yang mendatar. Subjek S_1 juga berpendapat bahwa sudut elevasi merupakan sudut yang terbentuk ketika seseorang melihat ke atas.

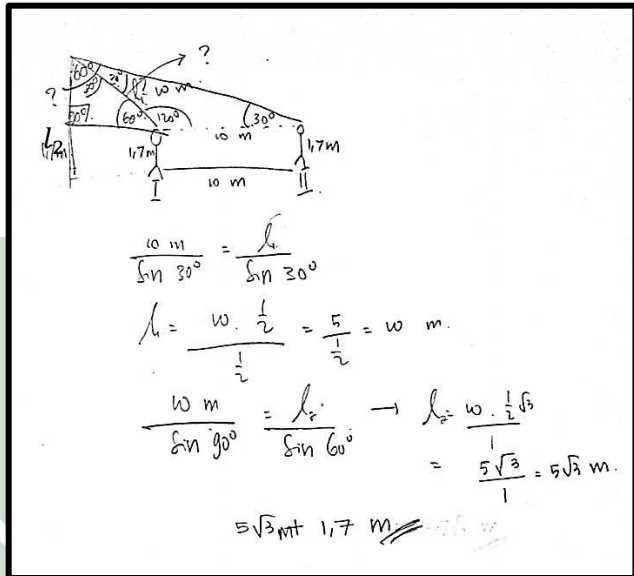
Langkah pertama yang dilakukan subjek S_1 dalam menyelesaikan masalah adalah menentukan sudut-sudut selain sudut elevasi yang belum diketahui. Subjek S_1 menentukan besar sudut A menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga. Kemudian subjek S_1 menentukan besar sudut C dengan mengaitkan sudut elevasi guru pertama yang sudah diketahui dengan konsep sudut berpelurus. Selain itu, subjek S_1 dapat mengetahui konsep trigonometri dasar yaitu $\sin = \frac{de}{mi}$, $\cos = \frac{sa}{mi}$, $\tan = \frac{de}{sa}$.

Subjek S_1 mempunyai strategi untuk menyelesaikan soal tersebut dengan menggunakan perbandingan sinus, namun subjek S_1 kemudian mengalami kebingungan hingga akhirnya menggunakan perbandingan tangen. Subjek S_1 menjelaskan bahwa sebelumnya subjek S_1 pernah mengerjakan soal yang serupa menggunakan perbandingan tangen, sehingga subjek S_1 mengalami lupa mengenai konsep aturan sinus dan hanya mampu mengingat perbandingan tangen.

Subjek S_1 mengetahui nilai dari $\tan 30^\circ = \frac{1}{3}\sqrt{3}$ dan $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$. Subjek S_1 menentukan panjang sisi AB menggunakan perbandingan tangen, yaitu $\tan 60^\circ = \frac{AB}{BC}$. Kemudian dilanjutkan dengan mengalikan silang kedua ruas tersebut, sehingga diperoleh pemisalan $AB = \sqrt{3} BC$. Setelah itu, subjek S_1 menentukan panjang sisi BC menggunakan perbandingan tangen lagi, yaitu $\tan 30^\circ = \frac{AB}{BD}$. Subjek S_1 menjelaskan bahwa $BD = BC + CD$, sehingga diperoleh $BC = 5 m$. Selanjutnya, subjek S_1 menentukan tinggi tiang AB dengan mensubstitusikan jawaban $BC = 5 m$ yang telah diperoleh sebelumnya pada pemisalan $AB = \sqrt{3} BC$, sehingga diperoleh $AB = 5\sqrt{3} m$. Dengan demikian, subjek S_1 dapat menentukan tinggi tiang bendera yang ditanyakan pada soal yaitu tinggi tiang $AE = AB + BE = 5\sqrt{3} + 1,7 m$. Selain itu, subjek S_1 memberikan kesimpulan bahwa kita dapat menentukan tinggi tiang bendera dengan menggunakan perbandingan trigonometri dari sudut-sudut yang sudah diketahui.

b. Deskripsi Data Subjek S_2

Berikut adalah jawaban tertulis subjek S_2 :



Gambar 4.2
Jawaban Tertulis Subjek S_2

Berdasarkan Gambar 4.2, terlihat bahwa subjek S_2 memodelkan masalah yang diberikan ke dalam bentuk gambar segitiga. Kemudian subjek S_2 menuliskan besar sudut 90° pada sudut antara garis tiang dengan guru yang pertama karena garis tersebut tegak lurus dan membentuk sudut siku-siku. Setelah itu, subjek S_2 menentukan sudut-sudut selain sudut elevasi dan mencari panjang sisi l_1 . Subjek S_2 menentukan panjang sisi l_1 menggunakan aturan sinus. Subjek S_2 menggunakan aturan sinus pada sudut elevasi guru kedua dan panjang sisi 10 m (jarak guru satu dari guru kedua) dengan menuliskan $\frac{10 \text{ m}}{\sin 30^\circ} = \frac{l_1}{\sin 30^\circ}$. Subjek S_2 juga menuliskan bahwa nilai dari $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, sehingga diperoleh jawaban $l_1 = 10 \text{ m}$.

Subjek S_2 kemudian melanjutkan proses perhitungan dengan menggunakan aturan sinus pada sudut elevasi guru kedua dan sisi $l_1 = 10 \text{ m}$ dengan menuliskan $\frac{10 \text{ m}}{\sin 90^\circ} = \frac{l_2}{\sin 60^\circ}$ sehingga diperoleh jawaban $l_2 = 5\sqrt{3} \text{ m}$. Subjek S_2 juga menuliskan bahwa nilai $\sin 90^\circ = 1$ dan $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$, kemudian menjumlahkan tinggi tiang $l_2 = 5\sqrt{3} \text{ m}$ tersebut dengan tinggi tiang yang sejajar tinggi guru $1,7 \text{ m}$. Hasil akhir yang diberikan subjek S_2 adalah tinggi tiang $5\sqrt{3} \text{ m} + 1,7 \text{ m}$.

Berikut ini disajikan pernyataan yang diungkapkan oleh subjek S_2 selama dia menyelesaikan masalah. Adapun transkrip pernyataan S2.1 dalam *think aloud* adalah:

S2.1:

(Mengamati dan membaca soal di dalam hati). *Hmm..misalkan garis tegak ini adalah sebuah tiang. Terus dimisalkan juga disini ada dua orang guru, ini guru pertama dan ini guru kedua (memisalkan guru pertama sebagai I dan guru kedua sebagai II). Kedua guru ini sedang memandang puncak tiang bendera (menarik garis dari kepala guru ke puncak tiang bendera). Diketahui tinggi guru pertama dan kedua itu sama-sama 170 cm atau 1,7 m. Jarak guru pertama dari guru kedua ini 10 m (menuliskan 10 m untuk jarak kedua guru). Guru pertama sudut elevasinya 60° , terus guru kedua 30° (menuliskan sudut elevasi kedua guru). Nah, garis ini (garis yang dimaksud adalah garis tegak) saling tegak lurus dengan jarak pandang guru pertama lurus ke tiang, sehingga sudutnya siku-siku 90° . Tinggi tiang yang dicari berarti ini ditambahkan 1,7 m (menunjukkan tinggi tiang mulai dari puncak sampai tanah).*

Berdasarkan transkrip pernyataan S2.1 di atas, terlihat bahwa subjek S_2 mengamati dan membaca soal di dalam hati. Subjek S_2 kemudian memisalkan garis tegak sebagai sebuah tiang. Selanjutnya, subjek S_2 memisalkan

guru pertama sebagai I dan guru kedua sebagai II. Setelah itu, subjek S_2 menjelaskan bahwa kedua guru sedang memandang puncak tiang bendera, sehingga subjek S_2 menarik garis dari kepala guru pertama dan guru kedua ke puncak tiang. Subjek S_2 kemudian mengubah tinggi kedua guru 170 cm ke dalam meter menjadi 1,7 m. Subjek S_2 menuliskan bahwa jarak kedua guru sebesar 10 m dan besar sudut elevasi guru pertama 60° dan sudut elevasi guru kedua 30° . Subjek S_2 menjelaskan bahwa garis tegak (tiang) merupakan garis yang tegak lurus dengan jarak pandang guru pertama ke tiang, sehingga sudutnya siku-siku 90° . Subjek S_2 juga menyebutkan bahwa tinggi tiang yang dicari akan ditambahkan 1,7 m karena tiang bendera sejajar dengan tinggi guru pertama dan tinggi guru kedua.

Setelah menjelaskan informasi-informasi yang ada pada masalah tersebut, subjek S_2 kemudian melanjutkan pekerjaannya. Adapun pernyataan S2.2 di bawah ini adalah lanjutan transkrip *think aloud* subjek S_2 :

S2.2:

(Mengetukkan jari-jarinya ke lantai). *Terus mencari besar sudut di puncak tiangnya dulu...yaitu 60° (sejenak melihat ke arah peneliti kemudian menuliskan sudut 60°). Hmm, berarti disini sudutnya 120° , terus disini sudutnya aku hitung lagi $90^\circ + 60^\circ = 30^\circ$, oke disini 30° dan disini $120^\circ + 30^\circ = 150^\circ$ maka $180^\circ - 150^\circ = 30^\circ$. Berarti udah bener jumlah sudut di puncak yaitu 60° , sudut disini 30° dan ini 30° . Terus mencari sisi ini dulu, misalkan sisi l_1 . Sek bentar, kalo ada sudut, terus ada sisi-sisi, berarti itu pake aturan, hmm..coba pake sin. Panjang sisi yang disini kan 10 m, berarti $\frac{10 \text{ m}}{\sin 60^\circ}$ sama dengan $\frac{l_1}{\sin 30^\circ}$ jadi l_1 disini itu 10 dikalikan ($\sin 30^\circ = 1/2$). Jadi, eh salah bukan $\frac{10 \text{ m}}{\sin 60^\circ}$ tapi $\frac{10 \text{ m}}{\sin 30^\circ}$, maka $l_1 = \frac{10 \times 1/2}{1/2} = 10 \text{ m}$.*

Berdasarkan transkrip pernyataan S2.2 di atas, terlihat bahwa subjek S_2 melanjutkan pekerjaannya

dengan menentukan sudut-sudut yang belum diketahui. Subjek S_2 mencari besar sudut di puncak tiang kemudian menuliskan sudut sebesar 60° . Subjek S_2 juga menuliskan sudut sebesar 120° , namun tidak menyebutkan secara jelas bagaimana sudut tersebut diperoleh. Selain itu, subjek S_2 menyebutkan sudut 60° diperoleh dari jumlah setengah sudut-sudutnya yang merupakan hasil dari perhitungan menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga. Selanjutnya, subjek S_2 menentukan panjang sisi segitiga yang dimisalkan l_1 . Subjek S_2 menyebutkan bahwa pada soal diketahui sudut dan sisi-sisi segitiga, sehingga subjek S_2 mencoba menggunakan aturan sin. Subjek S_2 menentukan panjang sisi yang dimisalkan l_1 dengan menuliskan $\frac{10}{\sin 30^\circ} = \frac{l_1}{\sin 30^\circ}$, kemudian mengalikan silang kedua ruasnya sehingga diperoleh $l_1 = 10 \text{ m}$. Ketika melakukan proses perhitungan tersebut, subjek S_2 juga menyebutkan bahwa nilai dari $\sin 30^\circ = 1/2$.

Subjek S_2 lalu melanjutkan pekerjaannya kembali. Adapun transkrip pernyataan S2.3 dalam *think aloud* adalah sebagai berikut:

S2.3:

Terus ini..coba pake perbandingan sin lagi deh. Jadi kan $\frac{10 \text{ m}}{\sin 90^\circ}$. Terus tiang yang ditanyakan dimisalkan l_2 jadi $\frac{10}{\sin 90^\circ} = \frac{l_2}{\sin 60^\circ}$, nilai dari $\sin 60^\circ$ sama dengan $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ terus $\sin 90^\circ$ itu 1 (sambil mengalikan kedua ruas) maka l_2 ketemu $5\sqrt{3} \text{ m}$. Ini kan udah dapet l_2 yang tinggi tiang ini $5\sqrt{3} \text{ m}$ (menunjukkan tinggi dari puncak sampai sejajar garis kepala guru), berarti... tinggi tiang bendera yang dimaksudkan soal yaitu $5\sqrt{3} + 1,7 \text{ m}$.

Berdasarkan transkrip pernyataan S2.3 di atas, terlihat bahwa subjek S_2 menggunakan aturan sinus pada sudut elevasi guru pertama dan sisi l_2 . Subjek S_2 menyebutkan bahwa $\frac{10}{\sin 90^\circ} = \frac{l_2}{\sin 60^\circ}$ lalu $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ dan $\sin 90^\circ = 1$ sambil mengalikan silang kedua ruas

tersebut, sehingga diperoleh $l_2 = 5\sqrt{3}$ m. Subjek S_2 menjelaskan bahwa tinggi tiang bendera yang ditanyakan pada soal adalah $5\sqrt{3} + 1,7$ m.

Setelah subjek S_2 melakukan tes tertulis dengan menggunakan *think aloud*, peneliti melakukan wawancara terhadap subjek S_2 . Berikut ini adalah hasil transkrip wawancara antara peneliti dengan subjek S_2 yang kemudian akan dideskripsikan.

- P : Apakah sebelumnya Anda pernah memecahkan soal semacam ini?
- $S_{2.1}$: Pernah.
- P : Pernah? kapan itu, dek?
- $S_{2.2}$: Eeh..kelas X sering ada keluar soal-soal kayak gini.
- P : Apakah soalnya sama persis seperti yang saya berikan, dek?
- $S_{2.3}$: Eeh..semacam ini tapi biasanya kan kalo ini pake soal cerita, kalo dulu seringnya cuman diketahui apa langsung gitu aja.
- P : Berarti soal ini itu lebih kontekstual gitu ya?
- $S_{2.4}$: Iya, lebih kontekstual karena kan berkaitan dengan kehidupan kita sehari-hari.
- P : Oke, yang pertama kali Anda lakukan ketika menerima soal itu tadi apa?
- $S_{2.5}$: Ehm..melakukan itu dimasuk-masukin dulu yang diketahui, terus mencoba mencari sudut-sudutnya yang belum diketahui yang bisa dihubungkan nantinya.
- P : Maksudnya menghubungkan-hubungkan itu gimana ya?
- $S_{2.6}$: Ya, sudut-sudutnya diotak-atik dulu. Terus dicari perbandingannya pake rumus trigonometri.
- P : Informasi apa saja yang Anda peroleh dari soal tersebut?

- S_{2.7} : Yang pertama, ada dua orang guru yang tinggi badannya sama 170 cm. Terus jarak antara guru pertama sama guru kedua 10 m, terus ada sudut elevasi guru pertama 60° sama sudut elevasi guru kedua 30° .
- P : Apakah Anda mengerti tujuan atau maksud dari soal tersebut? Jika iya, coba jelaskan.
- S_{2.8} : Tujuannya itu mencari tinggi tiang dari bendera yang dilihat oleh kedua guru.
- P : Apakah semua informasi yang terdapat pada soal tersebut sudah cukup untuk menjawab apa yang ditanyakan?
- S_{2.9} : Sudah cukup, kak. Cukup jelas.
- P : Apa yang pertama kali sampean pikirkan ketika menyelesaikan soal ini?
- S_{2.10} : Eeh..yang pasti ini mencari sisi sama sudutnya itu pasti dia berhubungan sama rumus trigonometri.
- P : Mengapa sampean bisa berpikir seperti itu?
- S_{2.11} : Ya, karena yang saya ingat itu kalo diketahui sudut sama sisi-sisinya itu ada beberapa aturannya yaitu aturan sinus, cosinus, dan tangen. Nah itu yang berkaitan dengan rumus trigonometri.
- P : Sebelum sampean mulai mengerjakan soal ini tadi, apakah sampean sudah punya gambaran mau menyelesaikan soal ini pakai cara apa? Jika iya, coba jelaskan!
- S_{2.12} : Iya, aku pake gambar dulu tadi. Aku mulai gambar-gambar dulu jaraknya kedua guru tadi itu berapa meter, terus apa ya? gimana ya? Pokoknya aku sesuaikan sama apa yang diketahui

pada soal seperti pada gambar (menunjukkan gambar segitiga beserta keterangan yang telah dibuat)

P : Apakah sampean mengaitkan apa yang diketahui pada soal dengan pengetahuan atau informasi yang pernah diperoleh sebelumnya?

S_{2.13} : Eeh..iya.

P : Pengetahuan tentang apa yang pernah diperoleh sebelumnya yang juga berkaitan dengan soal ini?

S_{2.14} : Hmm, banyak. Kayak fisika juga pasti bahasnya yang perbandingan sin cos kayak gini. Terus matematika juga masih sampek sekarang bahasanya juga materi perbandingan trigonometri sin cos gini.

P : Apakah sampean mengalami kesulitan ketika menyelesaikan soal ini tadi?

S_{2.15} : Ya agak kesulitan, soalnya tadi agak bingung penempatan sudut elevasi-elevasinya.

P : Yang sampean ketahui tentang sudut elevasi itu apa?

S_{2.16} : Ya aku baru tahu kalau sudut elevasi itu sudut dari penglihatan seseorang ke puncak (sambil menunjukkan sudut antara garis yang sejajar dengan tiang dan jarak pandang guru ke puncak tiang)

P : Bagaimana cara sampean mengatasi kesulitan tersebut?

S_{2.17} : Ya dengan cara mengingat-ingat konsep sudut elevasi yang pernah guru saya ajarkan.

P : Sampean tadi melakukan penyelesaian menggunakan rumus atau cara yang sama ndak?

S_{2.18} : Hmm, sebenarnya sih itu sekali jalan.

Aturan yang dipake tetep sama, cuman kadang aku nggak teliti kalo harusnya tadi kan $\sin 60^\circ$ itu 60° nya punyaanya dua segitiga, tapi aku masukin disitu harusnya kan satu segitiga itu cuman 30° tapi karena aku nggak teliti jadi tadi aku masukin 60° .

P : Oke, kalo cara sampean kan pake aturan sinus ya? Menurut sampean, apakah ada ide atau cara lain untuk menyelesaikan soal ini?

S_{2.19} : Mungkin ada cara pake antara aturan cos sama tan. Soalnya kalo aturan sin kan itu pake caranya kalo diketahui sisi sama derajat sudutnya. Kalo cos kan bisa juga diketahui sisinya juga dari derajat-derajatnya tetep bisa.

P : Coba kalo pake aturan atau cara yang lain gimana?

S_{2.20} : Hehe, aku lupa.. gak paham kalo pake cos atau tan.

P : Oke deh, Apakah sampean sudah yakin kalo jawaban $5\sqrt{3}$ m + 1,7 m ini sudah benar?

S_{2.21} : Hmm, yakin.

P : Ini kayaknya ada bekas jawaban $6,7\sqrt{3}$ m ya, dek? Kenapa dihapus?

S_{2.22} : Tadi mau nuliskan hasilnya $6,7\sqrt{3}$ m, tapi pake yang $5\sqrt{3}$ m + 1,7 m aja deh, biar lebih jelas kalo yang $5\sqrt{3}$ m diperoleh dari proses perhitungan dengan perbandingan sin tadi dan yang 1,7 m dari garis yang sejajar dengan tinggi guru.

P : Kesimpulan apa yang dapat diberikan dari hasil pekerjaanmu ini?

S_{2.23} : Kesimpulannya, yang aku pake ini kan aturan yang sin, jadi aku harus temuin

sisinya dulu berapa, terus aku temuin derajatnya dulu berapa, baru aku bisa nemuin sisi itu, terus dimasukin sama yang diketahui dari soal. Sehingga diperoleh tinggi tiang bendera adalah $5\sqrt{3} \text{ m} + 1,7 \text{ m}$.

Berdasarkan petikan wawancara di atas, terlihat bahwa subjek S_2 pada waktu kelas X sering mendapatkan soal-soal seperti yang diajukan oleh peneliti. Subjek S_2 menyebutkan bahwa soal-soal yang sering keluar sebelumnya serupa dengan masalah yang diberikan peneliti, hanya saja masalah yang disajikan peneliti lebih kontekstual dan berbentuk soal cerita. Subjek S_2 menyimpan informasi tersebut berdasarkan latihan soal yang pernah dilakukan sebelumnya.

Subjek S_2 menerima informasi berupa masalah trigonometri dengan cara mengamati dan membaca soal di dalam hati. Subjek S_2 kemudian menggambarkan informasi yang diketahui pada soal ke dalam bentuk gambar segitiga. Subjek S_2 dapat mengetahui informasi yang ada pada soal adalah dua orang guru dengan tinggi badan yang sama yaitu 170 cm atau 1,7 m. Subjek S_2 memisalkan guru pertama sebagai I dan guru kedua sebagai II. Jarak guru pertama dari guru kedua yaitu 10 m. Sudut elevasi guru pertama 60° dan sudut elevasi guru kedua 30° . Subjek S_2 menyebutkan bahwa tinggi tiang yang dicari akan ditambahkan 1,7 m karena tiang merupakan garis tegak yang sejajar dengan tinggi guru pertama dan kedua. Dengan demikian, subjek S_2 dapat menyebutkan tujuan dari soal tersebut adalah mencari tinggi tiang bendera yang dilihat oleh kedua guru.

Lebih lanjut subjek S_2 menentukan sudut-sudut selain sudut elevasi yang belum diketahui. Subjek S_2 mencari hubungan sudut-sudut tersebut lalu mengecek kebenarannya. Subjek S_2 menentukan besar sudut-sudut selain sudut elevasi menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga dan sudut berpelurus.

Subjek S_2 mempunyai persepsi bahwa jika diketahui besar sudut dan sisi-sisi segitiga maka masalah berkaitan dengan trigonometri, sehingga dalam menentukan sisi dan sudut yang belum diketahui subjek S_2 mencoba menggunakan aturan sinus. Subjek S_2 menjelaskan jika terdapat sudut dan sisi-sisi segitiga maka ada beberapa aturan trigonometri yang dapat digunakan, yaitu aturan sin, cos, dan tan.

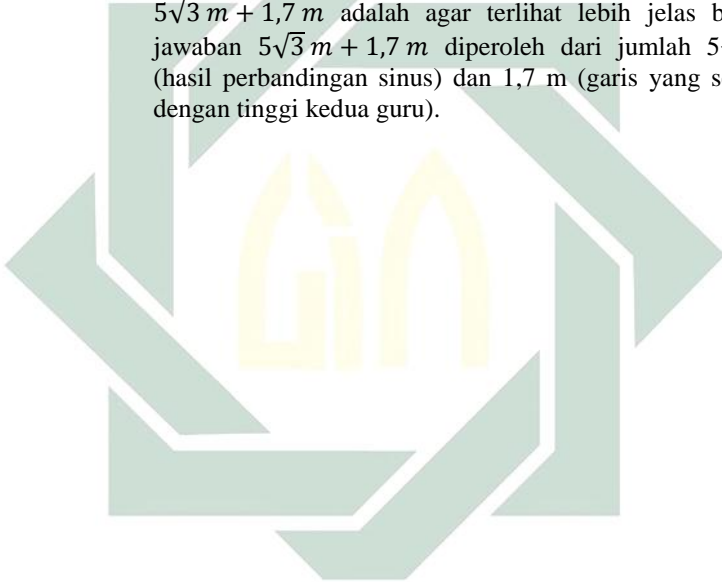
Subjek S_2 menjelaskan bahwa rumus trigonometri tidak hanya dibahas dalam matematika saja tetapi juga pada fisika. Materi yang dibahas adalah perbandingan trigonometri sin, cos, dan tangen. Subjek S_2 menjelaskan bahwa untuk menyelesaikan masalah yang diberikan peneliti dapat juga digunakan aturan cos atau tangen. Selain itu, aturan sin dan cos dapat digunakan ketika diketahui panjang sisi-sisi dan besar sudut sebuah segitiga. Ketika subjek S_2 diminta peneliti untuk mengerjakan soal menggunakan cara lain, subjek S_2 mengalami lupa terhadap aturan cos atau tan. Kendati demikian, subjek S_2 dapat mengingat aturan sinus dengan baik.

Langkah pertama subjek S_2 yaitu memisalkan salah satu sisi segitiga dengan l_1 , kemudian menuliskan $\frac{10 m}{\sin 60^\circ}$. Subjek S_2 menyadari kesalahannya tersebut dan menuliskan kembali dengan $\frac{10 m}{\sin 30^\circ}$. Subjek S_2 juga menuliskan $\frac{10 m}{\sin 30^\circ} = \frac{l_1}{\sin 30^\circ}$ kemudian mengalikan silang kedua ruas tersebut, sehingga diperoleh jawaban $l_1 = 10 m$. Selanjutnya, subjek S_2 menggunakan aturan sinus lagi dengan menuliskan $\frac{10}{\sin 90^\circ} = \frac{l_2}{\sin 60^\circ}$ dan mengalikan silang kedua ruas tersebut, sehingga diperoleh $l_2 = 5\sqrt{3} m$. Subjek S_2 mengetahui bahwa nilai dari $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sin 90^\circ = 1$, dan $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$. Dengan demikian, subjek S_2 dapat menentukan tinggi tiang bendera yang ditanyakan pada soal yaitu $5\sqrt{3} m + 1,7 m$.

Kesulitan yang dihadapi subjek S_2 saat mengerjakan soal adalah ketika meletakkan sudut-sudut elevasi. Subjek S_2 menjelaskan bahwa sudut elevasi

adalah sudut dari penglihatan seseorang ke puncak, sehingga subjek S_2 kemudian dapat memahami letak dari sudut-sudut elevasi tersebut. Subjek S_2 mengingat konsep sudut elevasi berdasarkan penjelasan dari guru.

Subjek S_2 kemudian memeriksa kembali kebenaran jawabannya. Sebelumnya, subjek S_2 sudah memperoleh jawaban $6,7\sqrt{3} m$, namun subjek S_2 kemudian menghapus jawaban tersebut. Alasan subjek S_2 menghapus jawaban $6,7\sqrt{3} m$ tersebut dan menggantinya dengan $5\sqrt{3} m + 1,7 m$ adalah agar terlihat lebih jelas bahwa jawaban $5\sqrt{3} m + 1,7 m$ diperoleh dari jumlah $5\sqrt{3} m$ (hasil perbandingan sinus) dan $1,7 m$ (garis yang sejajar dengan tinggi kedua guru).



2. Deskripsi Data Proses Berpikir Subjek Berkemampuan Matematika Sedang dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Berikut adalah deskripsi data hasil tertulis dengan menggunakan metode *think aloud* dan hasil wawancara dari subjek S_3 dan S_4 .

a. Deskripsi Data Subjek S_3

Berikut adalah jawaban tertulis subjek S_3 :

$180 - (30^\circ + 60^\circ)$
 $180 - (90^\circ) = 90^\circ$
 $180 - (90^\circ + 30^\circ)$
 $180 - 120^\circ = 60^\circ$

$$\frac{A}{\sin A} = \frac{B}{\sin B} = \frac{C}{\sin C}$$

$$\frac{a}{\sin 90^\circ} = \frac{b}{\sin 60^\circ} = \frac{c}{\sin 30^\circ}$$

$$b = 5\sqrt{3} \text{ m}$$

$$\frac{c}{\sin C} = \frac{b}{\sin B}$$

$$\frac{10}{\sin 30^\circ} = \frac{b}{\sin 30^\circ}$$

$$\frac{10}{\frac{1}{2}} = \frac{b}{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{3}{2} b = 10 \cdot \frac{3}{2}$$

$$\frac{3}{2} b = 5$$

$$b = 10$$

$$\frac{b}{\sin 60^\circ} = \frac{a}{\sin 30^\circ}$$

$$\frac{b}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{10}{1}$$

$$b = 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$b = 5\sqrt{3}$$

$170 \text{ cm} = 1,7 \text{ m}$
 $(5\sqrt{3} + 1,7) \text{ m}$
 Tinggi bendera

Gambar 4.3
Jawaban Tertulis Subjek S_3

Berdasarkan jawaban tertulis pada Gambar 4.3, terlihat bahwa subjek S_3 menyelesaikan soal dengan memodelkan masalah yang diberikan ke dalam bentuk

gambar segitiga. Subjek S_3 memisalkan guru pertama dan guru kedua sebagai I dan II. Subjek S_3 kemudian menuliskan tinggi guru pertama dan guru kedua sebesar 170 cm, jarak guru pertama dari guru kedua sebesar 10 m, dan sudut elevasi guru pertama dan kedua masing-masing adalah 60° dan 30° .

Selanjutnya subjek S_3 menentukan sudut-sudut selain sudut elevasi menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga. Subjek S_3 menuliskan tanda siku-siku dan besar sudut 90° pada sudut antara garis tiang dan pandangan guru pertama ke puncak tiang. Subjek S_3 menentukan besar sudut antara garis tiang dan guru pertama dengan menuliskan $180^\circ - (90^\circ + 60^\circ) = 180^\circ - 150^\circ = 30^\circ$. Setelah itu, subjek S_3 menentukan besar sudut antara garis tiang dan pandangan guru kedua ke puncak tiang dengan menuliskan $180^\circ - (90^\circ + 30^\circ)$, sehingga diperoleh besar sudut 60° . Dengan demikian, subjek S_3 dapat menentukan besar sudut pada puncak tiang yang lain adalah 30° .

Kemudian subjek S_3 melakukan proses perhitungan untuk menentukan panjang sisi segitiga b dengan menggunakan aturan sinus. Subjek S_3 menuliskan $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$ kemudian $\frac{a}{\sin 90^\circ} = \frac{b}{\sin 60^\circ} = \frac{c}{\sin 30^\circ}$. Subjek S_3 menggambarkan segitiga dan menuliskan masing-masing sudutnya A, B, C dan sisi-sisinya dengan sisi a , b , dan c . Subjek S_3 menggunakan perbandingan sinus $\frac{c}{\sin C} = \frac{b}{\sin B}$ dengan $c = 10 \text{ m}$ untuk mencari sisi b dalam segitiga yang sudah dibuat. Subjek S_3 kemudian menuliskan $\frac{10 \text{ m}}{\sin 30^\circ} = \frac{b}{\sin 60^\circ}$ menjadi $\frac{10}{1/2} = \frac{b}{1/2}$ sehingga diperoleh sisi $b = 10 \text{ m}$.

Lebih lanjut subjek S_3 menentukan panjang sisi b , panjang sisi b berikutnya berbeda dengan panjang sisi b yang dimaksudkan subjek S_3 pada perhitungan sebelumnya. Panjang sisi b yang dimaksud yaitu tinggi tiang bendera sebelum dijumlahkan dengan tinggi tiang yang sejajar dengan tinggi kedua guru. Subjek S_3

menuliskan perbandingan $\frac{b}{\sin 60^\circ} = \frac{a}{\sin 90^\circ}$ menjadi $\frac{b}{\frac{1}{2}\sqrt{3}} = \frac{10}{1}$ kemudian mengalikan kedua ruasnya, sehingga diperoleh jawaban $b = 5\sqrt{3} m$. Selanjutnya, subjek S_3 menjumlahkan tinggi tiang $b = 5\sqrt{3} m$ dengan tinggi tiang yang sejajar dengan tinggi guru 170 cm atau 1,7 m. Dengan demikian, hasil akhir yang diberikan subjek S_3 adalah tinggi bendera $(5\sqrt{3} + 1,7)m$.

Berikut ini disajikan pernyataan yang diungkapkan oleh subjek S_3 selama dia menyelesaikan masalah. Adapun transkrip pernyataan S3.1 dalam *think aloud* adalah:

S3.1:

(Membaca soal dengan keras) *pertama, eee...untuk soal cerita ini kita bisa memisalkan dua orang guru dan tiang bendera ini sebagai suatu segitiga. Ini tiang bendera, ini guru pertama dan ini guru kedua (mulai menggambarkan yang diketahui pada soal). Tinggi guru pertama dan kedua sama-sama 170 cm. Guru pertama berdiri tepat 10 m di depan guru kedua, jadi jarak guru pertama dan kedua adalah 10 m. Jika memandang, maka garisnya ditarik dari kepala. Yak, dari sini setelah itu kita tarik kesini (menarik garis dari puncak tiang ke kepala guru kedua sehingga terbentuk sebuah segitiga). Jika sudut elevasi guru pertama 60° , maka guru pertama ini sudutnya 60° (menarik garis dari puncak tiang ke kepala guru pertama dan menuliskan sudut 60°). Yang kedua yaitu 30° (menuliskan sudut antara puncak tiang dengan kepala guru pertama sebesar 30°). (Membacakan pertanyaan soal) maka yang ditanyakan adalah tinggi tiang bendera tersebut.*

Berdasarkan transkrip pernyataan S3.1 dalam *think aloud* di atas, subjek S_3 membaca secara keras masalah yang diberikan oleh peneliti. Subjek S_3 memisalkan dua guru dan tiang bendera sebagai segitiga, kemudian mulai

menggambarkannya. Subjek S_3 menuliskan tinggi guru pertama dan tinggi guru kedua adalah 170 cm. Jarak guru pertama dari guru kedua adalah 10 m. Setelah itu, subjek S_3 menarik sebuah garis dari kepala guru pertama dan kedua ke puncak tiang sehingga terbentuk suatu segitiga. Subjek S_3 menuliskan besar sudut elevasi guru pertama 60° dan sudut elevasi guru kedua 30° . Subjek S_3 kemudian membacakan ulang pertanyaan dari masalah yang diberikan, sehingga dia dapat mengetahui yang ditanyakan pada soal adalah tinggi tiang secara keseluruhan.

Setelah menjelaskan informasi-informasi yang ada pada masalah tersebut, subjek S_3 kemudian melanjutkan pekerjaannya. Adapun pernyataan S3.2 di bawah ini adalah lanjutan transkrip *think aloud* subjek S_3 :

S3.2:

Karena tiang bendera dengan guru ini membentuk suatu sudut siku-siku maka disini adalah sudut 90° (menuliskan tanda siku-siku dan sudut 90°). Untuk sudut disini kita menggunakan aturan segitiga yang semua segitiga itu jumlahnya 180° . Maka ini $180^\circ - (90^\circ + 60^\circ) = 180^\circ - (150^\circ) = 30^\circ$. Jadi sudut disini adalah 30° (menuliskan sudut 30°). Untuk segitiga yang kedua ini adalah pandangan untuk guru yang kedua. Jika disini 30° disini 90° maka disini berapa, ya kita bisa pake aturan tadi yaitu $180^\circ - (90^\circ + 30^\circ) = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$. Disini sudah ada sudut sebesar 30° maka disini adalah sisanya yaitu 30° .

Berdasarkan transkrip pernyataan S3.2 dalam *think aloud* di atas, subjek S_3 melanjutkan pekerjaan dengan menentukan besar sudut antara tinggi tiang bendera dengan guru pertama. Subjek S_3 menyebutkan bahwa sudut yang terbentuk adalah sudut siku-siku 90° . Selanjutnya, subjek S_3 menentukan sudut-sudut selain sudut elevasi dengan menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga. Subjek S_3 menentukan besar sudut yang berada di puncak tiang dengan pandangan guru pertama ke puncak tiang dengan melakukan perhitungan bahwa

$180^\circ - (60^\circ + 90^\circ) = 180^\circ - 150^\circ$ sehingga diperoleh 30° . Subjek S_3 juga menentukan jumlah sudut yang berada di puncak tiang dengan menghitung $180^\circ - (90^\circ + 30^\circ)$ kemudian $180^\circ - 120^\circ$ sehingga diperoleh 60° . Dengan demikian, subjek S_3 menuliskan sudut yang berada di puncak tiang dengan pandangan guru kedua adalah sebesar 30° yang diperoleh dari hasil pengurangan sudut 60° (jumlah sudut yang berada di puncak tiang) dengan sudut 30° (sudut antara garis tiang dengan jarak pandang guru pertama ke tiang).

Subjek S_3 melanjutkan pekerjaannya kembali. Adapun transkrip pernyataan S3.3 dalam *think aloud* adalah sebagai berikut:

S3.3:

Untuk menghitung tiang bendera kita pake aturan sinus, yaitu emm..(diam agak lama). Misalkan sisi segitiga ini adalah a, b, c (menuliskan sisi-sisi segitiga dengan a, b, c). Aturan sin adalah $\frac{A}{\sin A} = \frac{B}{\sin B} = \frac{C}{\sin C}$. Misalkan disini sudut A, B, C (menuliskan sudut dengan A, B, C). Yang pertama $\frac{a}{\sin 90^\circ} = \frac{b}{\sin 60^\circ} = \frac{c}{\sin 30^\circ}$. Segitiga yang kedua seperti ini (menggambarkan segitiga lagi). Kita bisa tahu bahwa disini 30° disini 30° maka disini adalah 120° karena menggunakan aturan segitiga yang tadi. Eee, disini adalah 10 m. Disini adalah A, B, C. Ini sisi c, a, b. Dengan menggunakan aturan sinus lagi yaitu $\frac{c}{\sin C} = \frac{b}{\sin B}$. Kita bisa lihat bahwa c adalah 10 m, maka $\frac{10}{\sin 30^\circ}$ dan disini kita cari b maka $\frac{b}{\sin 30^\circ}$. Kita konversikan menjadi $\frac{10}{1/2} = \frac{b}{1/2}$. Untuk mencari sisi b, ini dikalikan silang menjadi $1/2 b = 10 \times 1/2$ kemudian $1/2 b = 5$ maka $b = 10$. Berarti b disini 10 dan kita langsung masukkan ke gambar yang pertama untuk melihat sisi segitiga.

Berdasarkan transkrip pernyataan S3.3 dalam *think aloud* di atas, subjek S_3 menentukan panjang sisi b menggunakan aturan sinus. Subjek S_3 kemudian menggambarkan segitiga dan menuliskan sudut- sudutnya A, B, C dan sisi-sisinya dengan sisi a , b , dan c . Subjek S_3 menuliskan aturan sin yang akan digunakan adalah $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$. Subjek S_3 menuliskan perbandingan sinus yang pertama yaitu $\frac{a}{\sin 90^\circ} = \frac{b}{\sin 60^\circ} = \frac{b}{\sin 30^\circ}$. Subjek S_3 kemudian menggambarkan kembali segitiga yang sudah dibuat sebelumnya dan menuliskan ulang sudut- sudutnya A, B, C dan sisi-sisinya dengan sisi a , b , dan c . Subjek S_3 menggunakan perbandingan $\frac{c}{\sin C} = \frac{b}{\sin B}$ dan sisi $c = 10 \text{ m}$ untuk mencari panjang sisi b segitiga, sehingga $\frac{10 \text{ m}}{\sin 30^\circ} = \frac{b}{\sin 30^\circ}$ dapat dikonversikan menjadi $\frac{10}{1/2} = \frac{b}{1/2}$ dan diperoleh $b = 10 \text{ m}$.

Subjek S_3 melanjutkan pekerjaannya kembali. Adapun transkrip pernyataan S3.4 dalam *think aloud* adalah sebagai berikut:

S3.4:

Kita gambar lagi segitiga yang kedua seperti ini. Disini adalah A,B, C dan disini sisi b, c, a. Sisi miring sebelah sini adalah 10. Kita akan mencari sisi yang b ini untuk melihat dan mengetahui berapa tinggi bendera (menuliskan sudut A adalah 90° karena siku-siku, sudut B adalah 60° , dan sudut C adalah 30°). Hmm, ini menggunakan aturan sinus lagi yaitu $\frac{b}{\sin 60^\circ} = \frac{a}{\sin 90^\circ}$. Karena aturan sinus ini menggunakan sisi yang berhadapan maka $\frac{b}{1/2\sqrt{3}} = \frac{10}{1}$, lalu dikalikan silang menjadi $b = 10 \times 1/2\sqrt{3}$ maka $b = 5\sqrt{3}$. Tinggi tiang $b = 5\sqrt{3} \text{ m}$ ini kemudian ditambahkan dengan tinggi guru yang 170 cm atau $1,7 \text{ m}$, sehingga diperoleh tinggi bendera adalah $(5\sqrt{3} + 1,7) \text{ m}$.

Berdasarkan transkrip pernyataan S3.4 dalam *think aloud* di atas, subjek S_3 menentukan panjang sisi b , sisi b berikutnya adalah tinggi tiang bendera sebelum dijumlahkan dengan tinggi tiang yang sejajar dengan tinggi kedua guru. Subjek S_3 menuliskan perbandingan $\frac{b}{\sin 60^\circ} = \frac{a}{\sin 90^\circ}$ kemudian $\frac{b}{1/2\sqrt{3}} = \frac{10}{1}$ dan mengalikan kedua ruas tersebut, sehingga diperoleh $b = 5\sqrt{3} m$. Subjek S_3 kemudian menjumlahkan tinggi tiang $b = 5\sqrt{3} m$ dengan tinggi tiang yang sejajar dengan tinggi guru 170 cm atau 1,7 m. Hasil akhir yang diberikan subjek S_3 yaitu tinggi bendera sama dengan $(5\sqrt{3} + 1,7)m$.

Setelah subjek S_3 melakukan tes tertulis dengan menggunakan *think aloud*, peneliti melakukan wawancara terhadap subjek S_3 . Berikut ini adalah hasil transkrip wawancara antara peneliti dengan subjek S_3 yang kemudian akan dideskripsikan.

- P : Apakah sebelumnya Anda pernah memecahkan soal semacam ini?
- $S_{3.1}$: Sebelumnya sudah pernah. Eeh..waktu kelas X paling terakhir.
- P : Jadi kelas X sudah pernah diajari ya?
- $S_{3.2}$: Ya, kelas X.
- P : Materinya tentang apa?
- $S_{3.3}$: Materinya tentang aturan sin dan cos.
- P : Kalau perbandingan tangen sudah diajari juga ndak?
- $S_{3.4}$: Iya, perbandingan tangen juga.
- P : Apa yang pertama kali Anda lakukan ketika menerima soal tersebut?
- $S_{3.5}$: Pertama kali saya menganalisis, kira-kira ini masuk ke aturan sinus atau masuk ke aturan cosinus. Sebenarnya dua-duanya bisa dipake, tapi saya ingin menggunakan aturan sinus karena lebih gampang.
- P : Kenapa kok akhirnya sampean pakai aturan sinus? coba dijelaskan, alasan yang mendasari sampean pakai aturan

- sinus itu apa?
- S_{3.6} : Kalo pake sinus..(diam agak lama)
hmm..mungkin ini, ini sebuah segitiga yang mana mempunyai sudut-sudut yang berhadapan. Terus juga yang diketahui itu hanya sisi sudut sudut. Jadi mungkin saya lebih ke sinus karena untuk yang aturan cosinus itu biasanya diketahui sisi sisi sama sudut.
- P : Oke, dek. Apa maksud atau tujuan dari soal tersebut?
- S_{3.7} : Tujuan dari soal ini, eh.. menghitung tinggi tiang bendera tersebut. Tadi kan ada guru pertama yang melihat dengan sudut elevasi ke tiang bendera, jadi untuk perhitungan ini bukan dari kita ketemu tinggi tiang yang kita hitung dari segitiga saja, tapi juga tinggi yang ditambah dari tinggi guru juga karena tidak mungkin bahwa tiang bendera itu melayang.
- P : Berarti tinggi tiang bendera itu nanti tinggi yang ini ditambah dengan tinggi guru yang 1,7 m tadi ya?
- S_{3.8} : Iya, kak.
- P : Apakah informasi yang terdapat pada soal itu sudah cukup untuk menjawab apa yang ditanyakan?
- S_{3.9} : Eeh, untuk informasi dari sini mungkin sudah lengkap. Tapi untuk perhitungan seperti sudut itu kayak ada yang susah gitu, soalnya harus menghitung dua segitiga. Kayaknya ini kan dua guru terus juga untuk jaraknya ini yang diketahui hanya jarak guru satu ke guru kedua bukan guru satu ke tiang. Jadi kita harus menghitung segitiga pertama dulu

- baru bisa menghitung segitiga kedua.
- P : Langkah pertama yang sampean pikirkan untuk menyelesaikan soal ini itu apa?
- S_{3.10} : Langkah yang pertama, saya membuat perumpamaan. Jadi, tiang itu sebagai garis lurus dan juga tinggi guru itu juga sebagai garis lurus. Terus saya meletakkan sudut elevasinya yang sudah diketahui besar sudutnya dan nanti akan menjadi sebuah segitiga.
- P : Mengapa sampean bisa berpikir seperti itu?
- S_{3.11} : Eeh, berpikir seperti itu.. awalnya waktu saya dulu diajarkan seperti ini, saya tidak terpikir sebenarnya penerapannya ini seperti apa aturan sudut-sudut sinus atau cosinus. Ternyata ketika diajarkan sudut sinus itu, disini saya berpikir bahwa penerapannya adalah sudut elevasi yang seperti ini, jadi saya langsung berpikir pada aturan sinus.
- P : Berarti sampean juga mengingat-ingat tentang penjelasan guru ya?
- S_{3.12} : Iya.
- P : Apakah yang dimaksud dengan sudut elevasi?
- S_{3.13} : Sudut elevasi itu sudut antara garis pandang dan garis yang mendarat ketika seseorang melihat ke atas.
- P : Oke, bagus. Apakah sampean mengaitkan apa yang diketahui pada soal dengan pengetahuan yang pernah diperoleh sebelumnya?
- S_{3.14} : Untuk kaitan materi alhamdulillah ini berkaitan, karena penerapannya soal ini dengan penerapan waktu kelas X itu sama. Jadi, ilmunya bisa dikaitkan

- dengan yang sekarang.
- P : Pengetahuannya itu tentang apa, dek?
- S_{3.15} : Ya, pengetahuan tentang trigonometri. Pertama kan trigonometri dasar untuk menentukan sin cos dari sudut-sudut istimewa, tapi setelah itu ada penerapannya. Dan penerapannya itu hampir sama dengan soal ini.
- P : Tadi saya lihat, sampean sering diam agak lama itu apa yang sedang dipikirkan? apakah sedang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal?
- S_{3.16} : Eeh..awalnya waktu menggambarkan segitiga tadi saya sendiri agak lupa untuk rumus-rumusnya gimana, terus akhirnya saya mencoba mengingat-ingat kembali. Jadi disitu letak kesulitannya.
- P : Apakah hasil pekerjaanmu ini sudah menjawab apa yang ditanyakan soal?
- S_{3.17} : Ehh..untuk hasil pekerjaan saya insyaallah sudah bisa mewakili yang ditanyakan soal, karena ini dapatkah anda menghitung tinggi tiang tersebut?. Ehm, saya menjumlahkan tinggi ini yang didapat dari segitiga dengan tinggi guru maka ketemu lah tinggi tiang benderanya.
- P : Oke, apakah sampean sudah yakin dengan jawaban $(5\sqrt{3} + 1,7)$ m?
- S_{3.18} : Insyaallah, yakin.
- P : Darimana sampean mengetahui bahwa jawaban yang sudah diberikan itu sudah benar?
- S_{3.19} : Mengetahui jika jawaban saya sudah benar itu dari rumus saya yang mungkin ini juga pengulangan materi, jadi antara saya benar atau nggak itu masih lupa-lupa ingat.

- P : Kesimpulan apa yang dapat sampean berikan dari hasil pekerjaanmu ini?
- S_{3,20} : Kesimpulannya tinggi bendera yang dicari adalah $(5\sqrt{3} + 1,7)$ m. Secara keseluruhan saya dapat menyimpulkan bahwa matematika tidak terlepas dari kehidupan kita sehari-hari, seperti halnya kita melihat bendera ini. Ketika kita melihat bendera dari sudut dan jarak tertentu, kita bisa menentukan tinggi tiang tersebut tanpa harus mengukurnya secara langsung dengan cara kita mengetahui sudutnya, terus kita juga bisa menghitung dengan menggunakan rumus sinus atau cosinus.

Berdasarkan petikan wawancara di atas, dapat diketahui bahwa subjek S₃ pernah memecahkan masalah seperti yang diajukan peneliti dan terakhir dilakukan pada waktu kelas X. Subjek S₃ menjelaskan bahwa materi yang pernah diajarkan ketika kelas X berkaitan dengan materi trigonometri, yaitu aturan sinus, cosinus, dan tangen. Subjek S₃ memperoleh informasi tersebut berdasarkan penjelasan dari guru.

Subjek S₃ menganalisis informasi pada masalah yang diberikan, kemudian mencari kaitannya dengan aturan sinus ataupun aturan cosinus. Subjek S₃ menjelaskan bahwa baik aturan sinus maupun aturan cosinus sebenarnya dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah tersebut, namun subjek S₃ memutuskan untuk menyelesaikan masalah menggunakan aturan sinus karena menurutnya lebih mudah. Selain itu, alasan subjek S₃ menggunakan aturan sinus adalah karena gambar segitiga yang sudah dibuat mempunyai sudut-sudut yang berhadapan. Subjek S₃ juga menjelaskan bahwa pada gambar segitiga yang sudah dibuat diketahui sisi sudut sudut, sehingga subjek S₃ lebih kepada aturan sinus.

Subjek S_3 menyebutkan tujuan masalah yang diberikan adalah menghitung tinggi tiang bendera. Subjek S_3 juga menjelaskan bahwa tinggi tiang bendera diperoleh dengan menjumlahkan tinggi tiang dari segitiga dan tinggi guru 1,7 m karena tidak mungkin tiang bendera melayang. Subjek S_3 menjelaskan informasi yang terdapat pada soal sudah lengkap, namun subjek S_3 merasa masih terdapat kesulitan dalam menentukan sudut. Kesulitan tersebut dikarenakan subjek S_3 harus menghitung dua buah segitiga. Subjek S_3 menjelaskan bahwa pada soal hanya diketahui jarak guru pertama dari guru kedua, bukan jarak guru pertama ke tiang bendera. Oleh karena itu, subjek S_3 harus menghitung segitiga pertama dengan sudut elevasi guru kedua agar dapat menentukan tinggi tiang dengan menghitung segitiga kedua.

Subjek S_3 memisalkan tiang bendera dan tinggi kedua guru sebagai garis lurus. Kemudian subjek S_3 meletakkan masing-masing sudut elevasi yang sudah diketahui besar sudutnya, sehingga masalah dapat digambarkan menjadi sebuah segitiga. Subjek S_3 menjelaskan pengertian sudut elevasi adalah sudut antara garis pandang dan garis yang mendatar ketika seseorang melihat ke atas. Selain itu, subjek S_3 menjelaskan bahwa soal berkaitan dengan materi trigonometri yaitu trigonometri dasar untuk menentukan nilai sin atau cos dari sudut-sudut istimewa, kemudian aplikasinya hampir sama dengan masalah yang diberikan.

Subjek S_3 menjumlahkan tinggi tiang bendera $b = 5\sqrt{3}$ m dari menghitung segitiga dengan tinggi guru 1,7 m, kemudian memberikan kesimpulan bahwa tinggi tiang bendera sama dengan $(5\sqrt{3} + 1,7)$ m. Subjek S_3 juga menyebutkan kesimpulan secara keseluruhan adalah matematika dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

b. Deskripsi Data Subjek S₄

Berikut adalah jawaban tertulis subjek S₄:

$\angle ORT = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$
 $\angle ROT = 180^\circ - (120^\circ + 30^\circ)$
 $= 180^\circ - 150^\circ$
 $= 30^\circ$

Diket : RS = tinggi guru pertama
 TU = " " " " kedua
 RS = TU = 170 cm = 1,7 m
 RT = Jarak guru pertama dari guru kedua = 10 m
 $\angle PRO =$ Sudut elevasi guru pertama = 60°
 $\angle RTO =$ " " " " kedua = 30°
 Dit : OQ = ?

Jawab : OQ = OP + PQ
 $= t_1 + t_2$
 $= t_1 + 1,7$
 $= 5\sqrt{3} + 1,7$

$\sin = \frac{de}{mi}$, $\cos = \frac{sa}{mi}$, $\tan = \frac{de}{sa}$
 $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$
 $\frac{t}{\sin T} = \frac{r}{\sin R} = \frac{o}{\sin O}$
 $\frac{t}{\sin 30^\circ} = \frac{10}{\sin 30^\circ}$
 $t = 10 \text{ m}$

$\frac{t_1}{\sin 60^\circ} = \frac{t}{\sin 30^\circ} \Rightarrow \frac{t_1}{\frac{1}{2}\sqrt{3}} = \frac{10}{\frac{1}{2}}$
 $t_1 = 5\sqrt{3} \text{ m}$

Jadi tinggi tiang bendera adalah OQ = $(5\sqrt{3} + 1,7) \text{ m}$

Gambar 4.4
Jawaban Tertulis Subjek S₄

Berdasarkan Gambar 4.4, terlihat bahwa subjek S₄ menyelesaikan soal dengan memodelkan masalah yang diberikan ke dalam bentuk gambar terlebih dahulu. Subjek S₄ kemudian menuliskan titik-titik O, P, Q, R, S, T, U pada gambar segitiga yang telah dibuat. Setelah itu, subjek S₄ menuliskan apa yang diketahui dan yang ditanyakan pada soal.

Subjek S_4 menuliskan $OQ = OP + PQ$, kemudian memisalkan panjang sisi OP sebagai t_1 dan PQ sebagai t_2 . Subjek S_4 mengetahui $t_2 = 1,7\text{ m}$ karena t_2 adalah tinggi tiang yang sejajar dengan tinggi guru. Subjek S_4 memberikan tanda siku-siku pada sudut P dan Q . Subjek S_4 kemudian menuliskan bahwa $\sin = \frac{de}{mi}$, $\cos = \frac{sa}{mi}$, dan $\tan = \frac{de}{sa}$. Setelah itu, subjek S_4 menentukan panjang sisi yang dimisalkan t menggunakan aturan sinus, yaitu $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$ kemudian $\frac{t}{\sin T} = \frac{r}{\sin R} = \frac{o}{\sin O}$. Subjek S_4 menentukan $m\angle ORT$ menggunakan konsep sudut berpelurus, sehingga $m\angle ORT = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$. Subjek S_4 juga menentukan $m\angle ROT$ dengan menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga. Subjek S_4 melakukan proses perhitungan dengan menuliskan $m\angle ROT = 180^\circ - (120^\circ + 30^\circ) = 180^\circ - 150^\circ$, sehingga diperoleh $m\angle ROT = 30^\circ$.

Subjek S_4 menentukan panjang sisi t menggunakan aturan sinus dengan menuliskan $\frac{t}{\sin 30^\circ} = \frac{10}{\sin 30^\circ}$ sehingga $t = 10\text{ m}$. Selanjutnya, subjek S_4 menentukan tinggi tiang t_1 dan menuliskan $\frac{t_1}{\sin 60^\circ} = \frac{t}{\sin 90^\circ}$ kemudian $\frac{t_1}{1/2\sqrt{3}} = \frac{10}{1}$, sehingga diperoleh $t_1 = 5\sqrt{3}\text{ m}$. Subjek S_4 dapat mengetahui nilai dari $\sin 60^\circ = 1/2\sqrt{3}$ dan $\sin 90^\circ = 1$. Dengan demikian, hasil akhir yang diberikan subjek S_4 yaitu tinggi tiang bendera adalah $OQ = (5\sqrt{3} + 1,7)\text{ m}$.

Berikut ini disajikan pernyataan yang diungkapkan oleh subjek S_4 selama dia menyelesaikan masalah. Adapun transkrip pernyataan S4.1 dalam *think aloud* adalah:

S4.1:

Saya baca soalnya dulu ya, mbak (membaca soal dengan suara pelan). Boleh saya pinjem penggarisnya, mbak? hehe. Pertama saya gambarkan garis dulu, garis ini adalah tiang bendera. Disini ada dua orang guru, ini guru pertama dan ini guru kedua, tingginya sama 170

cm atau 1,7 m. Kedua guru ini sedang memandang puncak tiang bendera, berarti dari sini kesini terus ini kesini (menarik garis dari kepala kedua guru ke puncak tiang). Oh, disini 10 m (menuliskan jarak guru pertama dari guru kedua). Terus diketahui jika sudut elevasi guru pertama 60° , hmm..berarti kan disini sudutnya 60° dan guru kedua 30° (menuliskan sudut elevasi guru pertama dan kedua). Gambarnya seperti ini, tampak seperti segitiga. Misalkan diketahui pada segitiga ini..hmm, ini titik O , ini P , Q , R , S , T , U (menuliskan nama titik-titik segitiga). Sek bentar, tak ulangi dulu ya, mbak. Tak tuliskan diket sama ditanya-nya dulu. Diketahui RS itu tinggi guru yang pertama, terus TU tinggi guru kedua. Terus.. (menuliskan yang diketahui dan ditanyakan soal).

Berdasarkan transkrip pernyataan S4.1 di atas, terlihat bahwa subjek S_4 membaca masalah yang diberikan. Subjek S_4 memisalkan dua orang guru dan tiang bendera sebagai garis lurus, kemudian mulai menggambarkan masalah berdasarkan apa yang diketahui pada soal. Subjek S_4 menuliskan tinggi guru pertama RS dan guru kedua TU sama dengan 170 cm atau 1,7 m. Jarak guru pertama dari guru kedua adalah $RT = 10$ m. Sudut elevasi pada guru pertama sebesar 60° dan guru kedua 30° . Selanjutnya, subjek S_4 menuliskan yang ditanyakan pada soal adalah tinggi tiang bendera OQ .

Setelah menjelaskan informasi-informasi yang ada pada masalah tersebut, subjek S_4 lalu melanjutkan pekerjaannya. Adapun pernyataan S4.2 di bawah ini adalah lanjutan transkrip *think aloud* subjek S_4 :

S4.2:

Disini tiangnya itu $OQ = OP + PQ$. Saya misalkan OP disini t_1 dan PQ itu t_2 . Jadi disini t_1 ditambah $t_2 = 1,7$ m. Terus ini.. (diam sejenak). Kalo $\sin = \frac{de}{mi}$, $\cos = \frac{sa}{mi}$, $\tan = \frac{de}{sa}$ (menuliskan konsep trigonometri dasar). Hmm, yang diketahui disini

jarak guru atau sisi sampingnya segitiga 10 m, berarti.. ini antara perbandingan \cos sama \tan mungkin. Bukan \cos deh kayaknya. Yak apa ini ya? tapi kalo aturan sinus itu kan $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$ misalkan tak ganti jadi $\frac{t}{\sin T} = \frac{r}{\sin R} = \frac{o}{\sin O}$ terus dilengkapi dulu sudutnya. Disini $m\angle ORT = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$. Hmm.. berarti $m\angle ROT = 180^\circ - (120^\circ - 30^\circ)$ terus ini $180^\circ - 150^\circ$ maka diperoleh 30° . Saya bikin OR ini sama dengan t , oke sudah bisa sekarang. Mencari t bisa dari $\frac{t}{\sin 30^\circ} = \frac{10}{\sin 30^\circ}$ kemudian $\sin 30^\circ$ ini dicoret-coret, jadi diperoleh $t = 10$ m.

Berdasarkan transkrip pernyataan S4.2 di atas, terlihat bahwa subjek S_4 menentukan tinggi tiang bendera OQ dengan menuliskan $OQ = OP + PQ$. Kemudian subjek S_4 memisalkan OP sebagai tinggi tiang t_1 dan PQ sebagai tinggi tiang t_2 . Subjek S_4 juga menyebutkan bahwa tinggi tiang t_2 sama dengan 1,7 m. Subjek S_4 lalu memanggil informasi terkait konsep trigonometri dasar yaitu $\sin = \frac{de}{mi}$, $\cos = \frac{sa}{mi}$, dan $\tan = \frac{de}{sa}$. Subjek S_4 menjelaskan bahwa masalah yang diberikan hanya diketahui panjang sisi samping suatu segitiga yaitu jarak guru pertama dari guru kedua sebesar 10 m, sehingga subjek S_4 berpikir bahwa rumus trigonometri dasar yang memungkinkan untuk dapat digunakan dalam menentukan panjang sisi segitiga adalah antara perbandingan cosinus atau tangen.

Subjek S_4 kemudian menuliskan aturan sinus $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$ dan menggunakannya untuk menentukan panjang sisi segitiga t . Subjek S_4 menentukan panjang sisi t dengan menuliskan $\frac{t}{\sin T} = \frac{r}{\sin R} = \frac{o}{\sin O}$. Setelah itu, subjek S_4 menentukan $m\angle ORT$ menggunakan konsep sudut berpelurus. Subjek S_4 kemudian menuliskan $m\angle ORT = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$. Subjek S_4 juga menentukan $m\angle ROT$ menggunakan konsep jumlah sudut

dalam segitiga adalah 180° . Subjek S_4 kemudian menuliskan bahwa $m\angle ROT = 180^\circ - (120^\circ - 30^\circ) = 180^\circ - 150^\circ = 30^\circ$. Subjek S_4 menuliskan perbandingan $\frac{t}{\sin 30^\circ} = \frac{10}{\sin 30^\circ}$ kemudian mencoret masing-masing $\sin 30^\circ$, sehingga diperoleh panjang sisi $t = 10$ m.

Subjek S_4 lalu melanjutkan proses pekerjaannya. Adapun transkrip pernyataan S4.3 dalam *think aloud* adalah sebagai berikut:

S4.3:

Sekarang nyari tinggi tiang t_1 -nya pake $\frac{t_1}{\sin 60^\circ} = \frac{t}{\sin 90^\circ}$ terus $\frac{t_1}{1/2\sqrt{3}} = \frac{10}{1}$ jadi $t_1 = 5\sqrt{3}$ m. Tadi kan tinggi tiang bendera udah diketahui sama dengan OQ. Jadi $t_1 = 5\sqrt{3}$ m dan $t_2 = 1,7$ m. Jadi tinggi tiang benderanya adalah $OQ = (5\sqrt{3} + 1,7)$ m.

Berdasarkan transkrip pernyataan S4.3 di atas, subjek S_4 melakukan pengulangan terhadap informasi terkait aturan sinus dalam menentukan tinggi tiang t_1 . Subjek S_4 menuliskan $\frac{t_1}{\sin 60^\circ} = \frac{t}{\sin 90^\circ}$ kemudian $\frac{t_1}{1/2\sqrt{3}} = \frac{10}{1}$, sehingga diperoleh $t_1 = 5\sqrt{3}$ m. Ketika melakukan proses perhitungan tersebut, subjek S_4 mengetahui bahwa nilai dari $\sin 60^\circ = 1/2\sqrt{3}$ dan $\sin 90^\circ = 1$. Subjek S_4 kemudian menjumlahkan tinggi tiang $t_1 = 5\sqrt{3}$ m dengan $t_2 = 1,7$ m, sehingga diperoleh tinggi tiang bendera $OQ = (5\sqrt{3} + 1,7)$ m.

Setelah subjek S_4 melakukan tes tertulis dengan menggunakan *think aloud*, peneliti melakukan wawancara terhadap subjek S_4 . Berikut ini adalah hasil transkrip wawancara antara peneliti dengan subjek S_4 yang kemudian akan dideskripsikan.

- P : Apakah sebelumnya Anda pernah memecahkan soal semacam ini?
- S_{4.1} : Sepertinya pernah. Soalnya diberikan waktu kelas X dulu, tapi bentuknya bukan soal cerita gini.

- P : Apa yang pertama kali Anda lakukan ketika menerima soal tersebut?
- S_{4.2} : Eeh, pertama kali ditentukan dahulu yang diketahui sama yang ditanya itu apa saja. Terus digambar seperti ini, sehingga bentuknya kayak segitiga.
- P : Informasi apa saja yang kamu peroleh dari soal tersebut?
- S_{4.3} : Yang pertama, diketahui tinggi guru pertama RS dan guru kedua TU itu sama-sama 170 cm atau $1,7$ m. Karena tinggi tiang t_1 ini sejajar dengan tinggi kedua guru. Kemudian jarak antara guru pertama dari guru kedua adalah $RT = 10$ m. Jika sudut elevasi guru pertama 60° dan guru kedua 30° , maka yang ditanyakan soal adalah tinggi tiang bendera OQ .
- P : Apakah yang dimaksud dengan sudut elevasi?
- S_{4.4} : Hmm, sudut elevasi itu sudut lancip gak sih, mbak. Disini tadi kan sudut elevasinya 60° sama 30° , menurutku sudut elevasi itu adalah sudut yang besarnya kurang dari 90° .
- P : Darimana sampean mendapatkan informasi mengenai pengertian sudut elevasi tersebut?
- S_{4.5} : Dulu saya pernah diajarkan sama guru saya, tapi saya lupa gimana jelasnya.
- P : Apakah informasi yang terdapat pada soal itu sudah cukup untuk menjawab apa yang ditanyakan?
- S_{4.6} : Cukup nggak cukup, sih. Soalnya kan harus nyari yang belum diketahui terlebih dulu, kayak disini panjang sisinya t berapa kan belum diketahui. Jadi ya harus nyari t ini dulu biar bisa dapetin jawabannya pake aturan sinus.

- P : Menurut sampean masih ada informasi yang belum jelas dari soal ndak?
- S_{4.7} : Kalo yang dari soal sudah jelas, mbak.
- P : Sebelum mulai mengerjakan soal ini tadi, apakah sampean sudah punya gambaran mau menyelesaikan pakai cara apa? Jika iya, coba jelaskan!
- S_{4.8} : Tadi pertamanya sih saya mau pake perbandingan trigonometri yang $\sin = \frac{de}{mi}$, $\cos = \frac{sa}{mi}$, dan $\tan = \frac{de}{sa}$ tapi saya bingung mau diapakan. Hmm, terus pada akhirnya saya pake rumus yang aturan sinus.
- P : Tadi saya lihat, sampean sering diam lama itu apa yang sedang dipikirkan?
- S_{4.9} : Hmm, saya bingung yang itu tadi, mbak. Pada gambar udah kelihatan kan kalo panjang sisi RT atau sisi o itu 10 m. Berarti 10 m itu kan panjang sisi sampingnya segitiga, pastinya antara pake perbandingan $\cos = \frac{sa}{mi}$ sama $\tan = \frac{de}{sa}$, tapi akhirnya saya kayak ndak yakin kalo pake cos gitu aja.
- P : Hal yang membuat sampean ndak yakin kalau mau pake cos itu apa?
- S_{4.10} : Hmm, karena mungkin panjang sisi miringnya juga belum diketahui.
- P : Apakah Anda mengaitkan apa yang diketahui soal dengan informasi atau pengetahuan yang pernah diperoleh sebelumnya?
- S_{4.11} : Soal ini kan bahas sudut sama sisi-sisinya segitiga. Jadi ya, saya mencoba mengaitkan soal dengan materi trigonometri, perbandingan trigonometri, terus nilai dari sudut-sudut istimewa, dan juga aturan sinus.
- P : Kenapa disini sampean menggunakan

- aturan sinus?
- S_{4.12} : Ya, tadi kan dicoba-coba dulu, terus yang menurutku paling masuk akal ya ini yang pake aturan sinus.
- P : Terus disini sampean kok bisa menuliskan kalau $\sin O = \sin 30^\circ$ itu besar sudut 30° nya darimana?
- S_{4.13} : Pertama kan saya mau nyari $m\angle ORT$ -nya dulu, terus disini diketahui sudut elevasi guru pertama dengan sudut yang dicari itu sudutnya berpelurus, jadi $180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$. Terus nyari $m\angle ROT$ -nya ya $180^\circ - (120^\circ + 30^\circ) = 30^\circ$
- P : Kalo yang $\sin 60^\circ$ sama $\sin 90^\circ$ ini juga gimana?
- S_{4.14} : Kalo yang sudut 90° ini itu besarnya sudut siku-siku, karena OP disini garisnya tegak lurus sama PR . jadi $\sin 90^\circ = 1$ dan $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$
- P : Apakah sampean mengalami kesulitan ketika menyelesaikan soal?
- S_{4.15} : Awalnya tadi iya, yang pas mau pake perbandingan trigonometri. Terus tiba-tiba saya coba pake aturan sinus, lah kok ketemu dan masuk akal juga, makanya gak jadi pake yang perbandingan trigonometri.
- P : Coba jawabannya dicek kembali, sudah yakin benar sama jawaban $(5\sqrt{3} + 1,7)m$ ndak?
- S_{4.16} : Hmm.. sudah, mbak.
- P : Kesimpulan apa yang dapat Anda berikan dari hasil pekerjaanmu ini?
- S_{4.17} : Kesimpulannya yaitu tinggi tiang bendera adalah $OQ = (5\sqrt{3} + 1,7)m$.

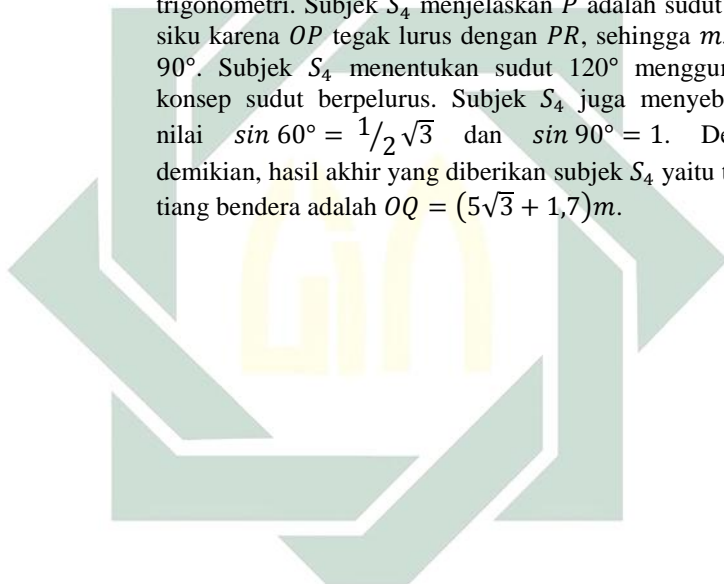
Berdasarkan petikan wawancara di atas, terlihat bahwa subjek S_4 waktu kelas X pernah mendapatkan masalah seperti yang diajukan peneliti. Subjek S_4 menyimpan informasi terkait masalah trigonometri berdasarkan latihan soal yang pernah dilakukan sebelumnya. Subjek S_4 menyebutkan bahwa masalah yang pernah diberikan sebelumnya tidak berbentuk soal cerita. Subjek S_4 membaca soal dengan suara pelan, kemudian menuliskan titik-titik pada gambar segitiga yang sudah dibuat. Subjek S_4 dapat mengetahui informasi yang ada pada soal yaitu tinggi guru pertama RS dan guru kedua TU adalah 170 cm atau 1,7 m. Jarak guru pertama dari guru kedua adalah $RT = 10$ m. Sudut elevasi kedua guru masing-masing adalah guru pertama 60° dan guru kedua 30° . Selain itu, subjek S_4 mengetahui bahwa tinggi tiang bendera yang ditanyakan adalah tinggi tiang bendera OQ .

Subjek S_4 menyebutkan bahwa sudut elevasi adalah sudut lancip yang besar sudutnya kurang dari 90° . Informasi terkait sudut elevasi tersebut diperoleh subjek S_4 berdasarkan penjelasan dari guru. Dengan demikian, subjek S_4 tidak dapat menjelaskan pengertian sudut elevasi dengan baik. Subjek S_4 menjelaskan bahwa informasi yang terdapat pada soal sudah cukup menjawab apa yang ditanyakan soal. Kendati demikian, untuk menyelesaikan masalah tersebut harus menentukan yang belum diketahui soal terlebih dahulu, seperti mencari panjang sisi segitiga yang dimisalkan t . Subjek S_4 menentukan panjang sisi t untuk mencari tinggi tiang bendera OQ menggunakan aturan sinus.

Subjek S_4 juga melakukan perhitungan untuk menentukan tinggi tiang bendera dengan menggunakan rumus trigonometri dasar, yaitu $\sin = \frac{de}{mi}$, $\cos = \frac{sa}{mi}$, dan $\tan = \frac{de}{sa}$. Subjek S_4 kemudian mengalami kesulitan dalam menentukan hubungan rumus trigonometri dasar tersebut dengan apa yang diketahui pada soal, sehingga subjek S_4 memutuskan menggunakan rumus trigonometri yang lain yaitu aturan sinus. Kesulitan yang dihadapi subjek S_4 dikarenakan sisi miring pada gambar segitiga

yang dibuat belum diketahui. Subjek S_4 menjelaskan pada soal hanya diketahui panjang sisi samping segitiga yaitu sisi $RT = o = 10 m$. Subjek S_4 menyebutkan bahwa rumus trigonometri yang dapat digunakan yaitu antara \cos dan \tan . Subjek S_4 kemudian memutuskan menggunakan aturan sinus karena lebih masuk akal.

Subjek S_4 menyebutkan bahwa soal berkaitan dengan sudut dan sisi-sisi suatu segitiga, sehingga subjek S_4 mencoba mengaitkan masalah dengan materi trigonometri. Subjek S_4 menjelaskan P adalah sudut siku-siku karena OP tegak lurus dengan PR , sehingga $m\angle P = 90^\circ$. Subjek S_4 menentukan sudut 120° menggunakan konsep sudut berpelurus. Subjek S_4 juga menyebutkan nilai $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ dan $\sin 90^\circ = 1$. Dengan demikian, hasil akhir yang diberikan subjek S_4 yaitu tinggi tiang bendera adalah $OQ = (5\sqrt{3} + 1,7)m$.



3. Deskripsi Data Proses Berpikir Subjek Berkemampuan Matematika Rendah dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Berikut adalah deskripsi data hasil tertulis dengan menggunakan metode *think aloud* dan hasil wawancara dari subjek S_5 dan S_6 .

a. Deskripsi Data Subjek S_5

Berikut adalah jawaban tertulis subjek S_5 :

$x \text{ dan } y = 170 \text{ cm}$
 10 m
 30°
 60°
 170 cm
 17 m

$10 + a = x$
 $d = y$

$T_{\text{banyak}} = 170 \text{ cm} + B$
 $C = 2$
 $B = C \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} = a \sqrt{3} = 20 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} = 10 \sqrt{3}$
 $a = C \cdot \frac{1}{2} = 1$

$x = 10 + \frac{c}{2}$
 $\frac{1}{2} \sqrt{3} D = 10 + \frac{c}{2}$
 $D = \frac{20 + c}{\sqrt{3}}$
 $D = \frac{20}{\sqrt{3}} + \frac{c}{\sqrt{3}}$
 $= \frac{20}{\sqrt{3}} + \frac{c}{\sqrt{3}}$
 $= \frac{20}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} + \frac{c}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$
 $= \frac{20\sqrt{3}}{3} + \frac{c\sqrt{3}}{3}$

$\sin 30 = \frac{10}{D} = \frac{1}{2}$
 $\frac{1}{2} D = 10$
 $D = 20$
 $\sqrt{2} (\sqrt{3} (x+c)) = c + \frac{1}{2} \sqrt{3}$
 $\frac{1}{2} \sqrt{3} (x+c) = \frac{c}{2} + \frac{1}{4} \sqrt{3}$
 $\sqrt{2} (\frac{20\sqrt{3}}{3} + \frac{c\sqrt{3}}{3}) = \frac{c}{2} + \frac{1}{4} \sqrt{3}$
 $\frac{10\sqrt{3}}{3} + \frac{c\sqrt{3}}{3} = \frac{c}{2} + \frac{1}{4} \sqrt{3}$
 $\frac{10\sqrt{3}}{3} - \frac{1}{4} \sqrt{3} = \frac{c}{2} - \frac{c\sqrt{3}}{3}$
 $= \sqrt{3} (\frac{c}{2} - \frac{c\sqrt{3}}{3})$
 $= \sqrt{3} (\frac{2c}{2} - \frac{c\sqrt{3}}{3})$
 $10\sqrt{3} = \frac{1}{2} \sqrt{3} (2c)$
 $20\sqrt{3} = c\sqrt{3}$
 $20 = c$

Gambar 4.5
Jawaban Tertulis Subjek S_5

Berdasarkan Gambar 4.5, terlihat bahwa subjek S_5 menyelesaikan soal dengan memodelkan masalah yang diberikan ke dalam bentuk gambar terlebih dahulu. Subjek S_5 memisalkan guru pertama sebagai y dan guru kedua sebagai x . Kemudian subjek S_5 menuliskan jarak antara x

dan y sama dengan 10 m dan tinggi kedua guru adalah 170 cm. Subjek S_5 juga menuliskan besar sudut elevasi guru pertama 60° dan sudut elevasi guru kedua 30° .

Lebih lanjut subjek S_5 menentukan tinggi tiang bendera yang dimisalkan sebagai B dengan menggunakan rumus trigonometri dasar. Langkah pertama yang dilakukan subjek S_5 adalah memisalkan jarak guru pertama ke tiang sebagai a dan menuliskannya pada lembar jawaban dengan $a = y$. Subjek S_5 juga menuliskan bahwa jarak guru kedua ke tiang adalah $10 + a = x$. Setelah itu, subjek S_5 menentukan tinggi tiang B dan panjang jarak a dengan membuat pemisalan $B = C \times \frac{1}{2}\sqrt{3} = a\sqrt{3}$ dan $a = C \times \frac{1}{2}$.

Subjek S_5 kemudian menentukan panjang sisi miring D dengan mensubstitusikan $a = C \times \frac{1}{2} = \frac{C}{2}$ pada $x = 10 + a$, sehingga diperoleh jawaban $D = \sqrt{3}(5 + C)$. Subjek S_5 menuliskan bahwa $\sin 30^\circ = \frac{B}{D}$ dan nilai $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$. Subjek S_5 mensubstitusikan $D = \sqrt{3}(5 + C)$ pada persamaan $\frac{1}{2}D = B$, sehingga diperoleh persamaan $\frac{5}{2}\sqrt{3} + \frac{C}{2}\sqrt{3} = \frac{C}{2}\sqrt{3}$. Setelah itu, subjek S_5 mengecek kembali hasil pekerjaannya dan mencoret-coret jawaban yang dianggapnya salah.

Subjek S_5 kemudian mengulang kembali proses perhitungannya dalam menentukan panjang sisi D dan C , meskipun masih terdapat kesalahan dalam menentukan panjang sisi C . Hasil dari pengulangan perhitungan tersebut adalah $D = \frac{20}{3}\sqrt{3} + \frac{C}{3}\sqrt{3}$ dan $C = 20$. Subjek S_5 kemudian mensubstitusikan $C = 20$ pada persamaan $B = C \times \frac{1}{2}\sqrt{3}$, sehingga diperoleh $B = 10\sqrt{3}$. Hasil akhir yang diberikan subjek S_5 kurang tepat, yaitu tinggi tiang bendera sama dengan $1,7m + 10\sqrt{3}m$.

Berikut ini disajikan pernyataan yang diungkapkan oleh subjek S_5 selama dia menyelesaikan masalah. Adapun transkrip pernyataan S5.1 dalam *think aloud* adalah:

S5.1:

(Membaca soal dengan suara yang pelan) *pertama diketahui jika tinggi kedua guru adalah 170 cm (menuliskan tinggi guru pertama dan guru kedua dengan $x & y = 170$ cm). Guru pertama berdiri tepat 10 m di depan guru kedua. Berarti jarak kedua guru yaitu 10 m (menggambarkan garis xy secara horizontal dan menuliskan panjangnya 10 m). Kedua guru memandang puncak tiang bendera. Misalkan tiang benderanya disini (menggambarkan sebuah garis vertikal). Sudut elevasi guru pertama yaitu 60° dan sudut elevasi guru kedua adalah 30° . Karena semakin dekat seseorang pada, hmm...semakin dekat gurunya pada tiang bendera berarti sudutnya akan semakin besar karena melihatnya akan semakin ke atas berarti guru pertama berada disini yang diibaratkan menjadi y dan guru kedua berada di x (memisalkan guru pertama sebagai y dan guru kedua sebagai x). Jarak dari guru pertama ke tiang bendera tidak diketahui.*

Berdasarkan transkrip pernyataan S5.1 di atas, terlihat bahwa subjek S_5 membaca masalah yang diberikan dengan suara pelan. Subjek S_5 memisalkan guru pertama sebagai y dan guru kedua sebagai x serta menyebutkan bahwa tinggi keduanya adalah 170 cm. Subjek S_5 menyebutkan bahwa jarak antara x dan y sebesar 10 m, sedangkan jarak dari guru pertama ke tiang bendera tidak diketahui. Sudut elevasi guru pertama 60° dan sudut elevasi guru kedua 30° . Subjek S_5 menjelaskan jika semakin dekat seseorang pada tiang bendera maka sudutnya akan semakin besar karena posisi melihatnya akan semakin ke atas.

Setelah menjelaskan informasi-informasi yang ada pada masalah tersebut, subjek S_5 kemudian melanjutkan pekerjaannya kembali. Adapun pernyataan S5.2 di bawah ini adalah lanjutan transkrip *think aloud* subjek S_5 :

S5.2:

Berarti..(sambil menuding-nuding garis pada gambar segitiga yang telah dibuat). Ehm, jarak guru kedua ke tiang berarti sejumlah 10 ditambah jarak ini, sebut saja jarak a (sambil menuliskan $10 + a = x$). a adalah jarak y ke tiang bendera (sambil menuliskan $a = y$). Hmm..(diam sambil mengetuk-ngetukkan pulpen). Tinggi ini 170 cm dan anggap saja ini sebagai B, maka tinggi tiang bendera adalah 170 cm ditambah B (menunjuk garis vertikal yang sudah dibuat). Eh..panjang B itu bisa ditunjukkan. $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ maka $B = C \times \frac{1}{2}\sqrt{3}$. Hmm, berarti a memiliki nilai $\frac{1}{2}$ dikali c (menuliskan $a = c \times \frac{1}{2}$). Tapi B bisa disebut $a\sqrt{3}$. Karena x ke tiang jaraknya adalah $10+a$ maka $x = 10 + \frac{c}{2}$. Lalu sudut di x adalah 30° , sehingga $\cos 30^\circ$ memiliki nilai $\frac{1}{2}\sqrt{3}$. Berarti garis dari titik x ke titik puncak tiang bendera ini misal D (menuliskan $\frac{1}{2}\sqrt{3}D = 10 + \frac{c}{2}$). Panjang D berarti $5\sqrt{3} + c\sqrt{3} = \sqrt{3}(5 + c)$. Dari perbandingan ini (perbandingan $D = \sqrt{3}(5 + c)$) dimasukkan lagi ke rumus sinus yaitu $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, sehingga $\frac{1}{2} = \frac{B}{D}$. Kemudian $B = \frac{1}{2}D$. Setelah dijadikan $\frac{1}{2}(\sqrt{3}(5 + c))$ lalu B-nya diubah jadi c dikalikan $\frac{1}{2}\sqrt{3}$. Disini nanti hasilnya menjadi $\frac{5}{2}\sqrt{3} + \frac{c}{2}\sqrt{3} = \frac{c}{2}\sqrt{3}$.

Berdasarkan transkrip pernyataan S5.2 di atas, subjek S_5 menyebutkan bahwa jarak guru kedua ke tiang adalah $10 + a = x$ dan jarak guru pertama ke tiang bendera adalah $a = y$. Subjek S_5 kemudian menuliskan tinggi tiang yang sejajar dengan tinggi kedua guru sebesar 170 cm dan memisalkan tinggi tiang yang lain sebagai B. Subjek S_5 menyebutkan bahwa tinggi tiang bendera yang dicari adalah jumlah dari 170 cm dan tinggi tiang B.

Lebih lanjut subjek S_5 menentukan tinggi tiang B dengan menggunakan perbandingan sinus. Subjek S_5 menyebutkan bahwa $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ sehingga diperoleh $B = C \times \frac{1}{2} = a\sqrt{3}$. Subjek S_5 juga menyebutkan bahwa $a = C \times \frac{1}{2}$, kemudian mensubstitusikan $a = \frac{c}{2}$ pada persamaan $x = 10 + a$ dan menyebutkan bahwa nilai dari $\cos 30^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$. Subjek S_5 memisalkan sisi miring segitiga sebagai D dan menuliskan $\frac{1}{2}\sqrt{3}D = 10 + \frac{c}{2}$, sehingga diperoleh $D = 5\sqrt{3} + c\sqrt{3} = \sqrt{3}(5 + c)$. Subjek S_5 kemudian menuliskan $\frac{1}{2}D = B$ dan mensubstitusikan jawaban $D = \sqrt{3}(5 + c)$ pada perbandingan $\frac{1}{2}D = B$. Subjek S_5 juga mensubstitusikan persamaan $B = C \times \frac{1}{2}\sqrt{3}$ pada persamaan $\frac{1}{2}D = B$, sehingga diperoleh jawaban $\frac{5}{2}\sqrt{3} + \frac{c}{2}\sqrt{3} = \frac{c}{2}\sqrt{3}$.

Subjek S_5 lalu melanjutkan pekerjaannya. Adapun transkrip pernyataan S5.3 dalam *think aloud* adalah sebagai berikut:

S5.3:

Kok bisa gini ya? hmm.. (mengecek kembali pekerjaannya) Hmm, bingung, soalnya rumit. Sek bentar tak koreksinya lagi. Oh, ini salah hitung. Jadi D itu $\frac{10}{\sqrt{3}}$ dikali 2 lalu untuk yang c berarti $\frac{c}{2}\sqrt{3}$ dikalikan 2 jadi nanti $D = \frac{20}{\sqrt{3}} + \frac{c}{\sqrt{3}}$ dan karena $\sqrt{3}$ tidak boleh dijadikan bilangan pembagi maka harus dikalikan dengan $\sqrt{3}$ per $\sqrt{3}$. Hasilnya menjadi $\frac{20}{3}\sqrt{3}$ ditambahkan $\frac{c}{3}\sqrt{3}$. Berarti $\frac{1}{2}D = B$ diganti $\frac{1}{2}\left(\frac{20}{3}\sqrt{3} + \frac{c}{3}\sqrt{3}\right) = \frac{c}{2}\sqrt{3}$, berarti disini hasilnya jadi $\frac{10}{3}\sqrt{3} + \frac{c}{6}\sqrt{3} = \frac{c}{2}\sqrt{3}$. Oh iya, berarti $\frac{10}{3}\sqrt{3} = \frac{c}{2}\sqrt{3} - \frac{c}{6}\sqrt{3}$. Kemudian $\frac{c}{2}\sqrt{3} - \frac{c}{6}\sqrt{3}$ bisa diubah $\sqrt{3}\left(\frac{c}{2} - \frac{c}{6}\right)$ sama dengan $\sqrt{3}\left(\frac{3c}{6} - \frac{c}{6}\right)$ jadi

$\sqrt{3}\left(\frac{2c}{6}\right)$. Lalu kedua ruas dikalikan 3 menjadi $10\sqrt{3} = \frac{1}{2}\sqrt{3}(c)$ dan disederhanakan lagi menjadi $20\sqrt{3} = c\sqrt{3}$ sehingga diperoleh $c = 20$. Tinggi tiang $B = 20 \times \frac{1}{2}\sqrt{3} = 10\sqrt{3}$. Jika panjang $B = 10\sqrt{3}$ maka tinggi tiang yaitu $170 + 10\sqrt{3}$. Tinggi guru 170 cm ini diubah jadi 1,7 m, sehingga diperoleh tinggi tiang bendera $1,7\text{ m} + 10\sqrt{3}\text{ m}$.

Berdasarkan transkrip pernyataan S5.3 di atas, subjek S_5 mengalami kebingungan ketika menyelesaikan masalah menggunakan perbandingan sinus. Subjek S_5 kemudian melakukan pengulangan dalam proses perhitungan karena terjadi kesalahan dalam menentukan panjang sisi D dan C. Subjek S_5 menyebutkan bahwa jawaban $D = 2\left(\frac{10}{\sqrt{3}}\right) + 2\left(\frac{c}{2\sqrt{3}}\right)$ dapat disederhanakan menjadi $D = \frac{20}{\sqrt{3}} + \frac{c}{\sqrt{3}}$. Kemudian subjek S_5 mengalikan $D = \frac{20}{\sqrt{3}} + \frac{c}{\sqrt{3}}$ dengan $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$, sehingga $D = \frac{20}{3}\sqrt{3} + \frac{c}{3}\sqrt{3}$.

Subjek S_5 lalu mensubstitusikan $D = \frac{20}{3}\sqrt{3} + \frac{c}{3}\sqrt{3}$ dan $B = \frac{c}{2}\sqrt{3}$ pada $\frac{1}{2}D = B$, sehingga diperoleh $\frac{1}{2}\left(\frac{20}{3}\sqrt{3} + \frac{c}{3}\sqrt{3}\right) = \frac{c}{2}\sqrt{3}$. Lebih lanjut subjek S_5 menyebutkan bahwa $\frac{10}{3}\sqrt{3} + \frac{c}{6}\sqrt{3} = \frac{c}{2}\sqrt{3}$ dapat disederhanakan menjadi $\frac{10}{3}\sqrt{3} = \frac{1}{2}\sqrt{3}(c)$, sehingga diperoleh $C = 20$. Subjek S_5 mensubstitusikan $C = 20$ pada $B = C \times \frac{1}{2}\sqrt{3}$, sehingga diperoleh $B = 10\sqrt{3}$. Subjek S_5 kemudian menjumlahkan tinggi tiang bendera $B = 10\sqrt{3}$ dengan 1,7 m, sehingga hasil yang diberikan kurang tepat, yaitu tinggi tiang bendera sama dengan $1,7\text{ m} + 10\sqrt{3}\text{ m}$.

Setelah subjek S_5 melakukan tes tertulis dengan menggunakan *think aloud*, peneliti melakukan wawancara terhadap subjek S_5 . Berikut ini adalah hasil transkrip

wawancara antara peneliti dengan subjek S_5 yang kemudian akan dideskripsikan.

P : Apakah sebelumnya Anda pernah memecahkan soal semacam ini?

$S_{5.1}$: Iya, pernah. Terakhir waktu UAS kelas X.

P : Apa yang pertama kali Anda lakukan ketika menerima soal tersebut?

$S_{5.2}$: Eeh..mengumpulkan semua informasi yang sudah dijelaskan pada soal.

P : Oh iya, saya tadi melihat sampean mengetuk-ngetuk pulpen itu apa yang sedang dipikirkan?

$S_{5.3}$: Refleks saja kok, mbak. Saya tadi memikirkan apa saja informasi yang diketahui dari soal.

P : Informasi apa saja yang Anda peroleh dari soal tersebut?

$S_{5.4}$: Dari soal ini diberitahukan kalo terdapat dua orang guru yang masing-masing memiliki tinggi badan yang sama yaitu 170 cm. Guru pertama berdiri tepat 10 m di depan guru kedua. Lalu sudut elevasinya guru pertama 60° dan guru kedua 30° .

P : Apakah yang dimaksud dengan sudut elevasi?

$S_{5.5}$: Seingat saya, sudut elevasi itu adalah sudut yang terbentuk ketika seseorang melihat sesuatu ke atas.

P : Kemudian, apakah maksud atau tujuan dari soal tersebut?

$S_{5.6}$: Eeh..mencari tinggi keseluruhan tiang bendera yang disini. Sebenarnya ini dapat digunakan untuk mempermudah pengukuran tinggi tiang bendera dengan tanpa menghitungnya secara langsung. Cukup menggunakan rumus trigonometri yang relevan saja.

- P : Apa yang pertama kali Anda lakukan ketika menerima soal tersebut?
- S_{5.7} : Menggambarkan apa yang diketahui pada soal agar mudah untuk dipahami. Terus mengulanginya lagi, kira-kira sudah sesuai nggak sama apa yang diberikan di soal. Disini ada tinggi guru pertama dan kedua 170 cm. Terus jaraknya 10 m dan sudut elevasi disini (sudut elevasi guru pertama) 60° dan disini (sudut elevasi guru kedua) 30° . Secara umum tampak seperti gambar segitiga.
- P : Jadi ini gambarnya bentuk segitiga ya? Oh iya, coba dijelaskan juga garis a , B , C , dan D ini garis apa.
- S_{5.8} : Iya, mbak. B itu berasal dari tinggi tiang dikurangi dengan tinggi guru 170 cm. Jadi karena tingginya guru masih dalam cm dan semuanya dalam satuan meter. Maka lebih baik diubah menjadi meter yaitu dibagi 100 jadi 1,7 m. Lalu yang a itu jarak dari guru pertama ke tiang. Yang C sama D itu jarak pandang guru terhadap puncak tiang bendera.
- P : Apakah Anda mengaitkan apa yang diketahui soal dengan informasi atau pengetahuan yang pernah diperoleh sebelumnya?
- S_{5.9} : Hmm, materi geometri untuk segitiga yaitu mencari keliling segitiga.
- P : Apakah hanya materi segitiga saja yang berkaitan dengan soal ini?
- S_{5.10} : Sama itu mbak, materi trigonometri yang perbandingan sudut. Disini saya menggunakan perbandingan sinus, cosinus, dan tangen.
- P : Sampean menggunakan perbandingan

sinus, cosinus, dan tangen itu untuk mencari apa, dek? coba dijelaskan ya.

S_{5.11} : Iya, mbak. Jadi saya tadi menentukan B itu menggunakan perbandingan sinus. Kalo $\sin 60^\circ$ kan depan per miring, maka $\sin 60^\circ = \frac{B}{C}$ terus $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$. Jadi bisa dibuat persamaan $B = C \times \frac{1}{2}\sqrt{3}$. Kemudian saya juga menggunakan perbandingan tangen. Disini kan tangen 60° sama dengan depan per samping, maka $\tan 60^\circ = \frac{B}{a}$. Nilai dari $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ maka B juga bisa dibuat persamaan $B = a\sqrt{3}$. Dan untuk yang perbandingan cosinus itu untuk membuat persamaan pada sisi D. Jadi disini cos itu kan samping per miring, $\cos 30^\circ = \frac{10+a}{D}$. Terus $\cos 30^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ maka $\frac{1}{2}\sqrt{3}D = 10 + a$. Terus a-nya dari $\cos 60^\circ = \frac{a}{C}$ maka persamaannya $a = C \times \frac{1}{2} = \frac{C}{2}$.

P : Apakah sampean mengalami kesulitan ketika menyelesaikan soal ini tadi?

S_{5.12} : Iya, tadi sempat mengalami kesulitan untuk mencari sudut pandang dari guru kedua karena tadi sempat salah hitung juga. Ini kan seharusnya kalo dibagi $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ harusnya ini dikalikan $\frac{2}{\sqrt{3}}$, tapi saya nulisnya ini jadi dibagi 2. Jadi ini 5 habis itu ini. Tadi sempat salah hitung untuk menentukan D.

P : Kemudian bagaimana cara sampean mengatasi kesulitan tersebut?

S_{5.13} : Hmm.. saya mengecek hitungan saya sudah bener apa ndak, terus kan ada

- salah. Jadi saya ngulangi perhitungan saya itu mulai dari yang menentukan panjang sisi D baru kemudian C.
- P : Apakah sampean punya cara atau ide lain untuk menyelesaikan soal ini?
- S_{5.14} : Hmm..kalo dari soal ini saya belum menemukan cara lain.
- P : Apakah hasil pekerjaanmu ini sudah menjawab apa yang ditanyakan pada soal?
- S_{5.15} : Kalo ini ndak salah hitung, ya hasilnya sudah benar $1,7m + 10\sqrt{3} m$.
- P : Silahkan dicek kembali hasil jawabannya. Apakah jawaban yang diberikan sudah benar dan yakin kalau $1,7m + 10\sqrt{3}m$?
- S_{5.16} : Hmm..saya rasa sudah benar, mbak. Sudah yakin.
- P : Kesimpulan apa yang dapat kamu berikan dari hasil pekerjaanmu ini?
- S_{5.17} : Kesimpulannya tinggi tiang bendera sama dengan $1,7m + 10\sqrt{3}m$.

Berdasarkan petikan wawancara di atas, dapat diketahui bahwa subjek S₅ sebelumnya pernah memecahkan masalah seperti yang diajukan peneliti dan terakhir dilakukan pada waktu UAS kelas X. Subjek S₅ memperoleh informasi yang berkaitan dengan masalah trigonometri tersebut berdasarkan latihan soal.

Subjek S₅ membaca soal yang diberikan peneliti dengan suara pelan, kemudian subjek S₅ diam sambil mengetuk-ngetukkan pulpen mengamati masalah yang diberikan. Subjek S₅ menjelaskan bahwa kegiatan tersebut dilakukan karena refleksi dan mencoba memilah informasi yang ada pada soal. Subjek S₅ dapat mengetahui bahwa informasi yang diketahui pada soal adalah tinggi guru pertama dan kedua yaitu 170 cm. Jarak guru pertama dari guru kedua adalah 10 m, kemudian sudut elevasi guru

pertama 60° dan sudut elevasi guru kedua 30° . Subjek S_5 kemudian menjelaskan pengertian sudut elevasi adalah sudut yang terbentuk ketika seseorang melihat sesuatu ke atas. Selain itu, subjek S_5 dapat mengetahui bahwa yang ditanyakan pada soal adalah tinggi tiang bendera.

Langkah pertama yang dilakukan subjek S_5 dalam menentukan tinggi tiang bendera adalah mengumpulkan semua informasi yang sudah dijelaskan pada soal. Subjek S_5 menggambarkan apa yang diketahui pada soal agar mudah untuk dipahami. Subjek S_5 kemudian melakukan pengecekan kembali, apakah gambar yang dibuat sudah sesuai dengan informasi yang diberikan pada soal atau belum. Subjek S_5 menjelaskan bahwa secara umum gambar tampak seperti segitiga.

Subjek S_5 menjelaskan bahwa tinggi tiang B berasal dari tinggi tiang seluruhnya dikurangi dengan tinggi guru 170 cm atau 1,7 m. Subjek S_5 juga menjelaskan bahwa a merupakan jarak guru pertama ke tiang bendera. Selain itu, subjek S_5 juga menjelaskan bahwa panjang sisi C dan D adalah jarak pandang guru terhadap puncak tiang bendera. Subjek S_5 mengaitkan apa yang diketahui pada soal dengan materi geometri untuk segitiga dan materi trigonometri tentang perbandingan sinus, cosinus, dan tangen.

Subjek S_5 kemudian menentukan tinggi tiang B menggunakan perbandingan sinus. Subjek S_5 menjelaskan bahwa $\sin 60^\circ = \frac{B}{C}$ dan menuliskan $B = C \times \frac{1}{2}\sqrt{3}$. Ketika melakukan perhitungan tersebut, subjek S_5 mengetahui bahwa nilai dari $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$. Subjek S_5 juga menggunakan perbandingan tangen dengan menuliskan $\tan 60^\circ = \frac{B}{a}$. Subjek S_5 dapat mengetahui bahwa $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$, sehingga diperoleh $B = a\sqrt{3}$. Selain itu, subjek S_5 menggunakan perbandingan cosinus untuk menentukan panjang sisi miring D. Subjek S_5 menjelaskan bahwa $\cos 30^\circ = \frac{10+a}{D}$ kemudian menyebutkan nilai dari $\cos 30^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$, sehingga diperoleh $\frac{1}{2}\sqrt{3}D = 10 + a$.

Subjek S_5 menjelaskan bahwa panjang jarak a diperoleh dari perbandingan cosinus yaitu dengan menuliskan bahwa $\cos 60^\circ = \frac{a}{c}$, sehingga diperoleh $a = c \times \frac{1}{2} = \frac{c}{2}$.

Subjek S_5 mengalami kesulitan ketika mencari jarak sudut pandang dari guru kedua. Subjek S_5 menjelaskan bahwa kesulitan tersebut dikarenakan adanya kesalahan pada proses perhitungan dalam menentukan panjang sisi D. Subjek S_5 menjelaskan bahwa $10 + \frac{c}{2}$ seharusnya dibagi $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ sehingga jika dikalikan menjadi $\frac{2}{\sqrt{3}}\left(10 + \frac{c}{2}\right)$, namun subjek S_5 sebelumnya membagi $10 + \frac{c}{2}$ dengan 2 sehingga menghasilkan jawaban yang kurang tepat. Subjek S_5 kemudian mengatasi kesulitan tersebut dengan mengecek ulang perhitungan yang sudah dituliskan, subjek S_5 mengulangi proses perhitungan dalam menentukan panjang sisi D dan dilanjutkan dengan menentukan panjang sisi C. Subjek S_5 memberikan kesimpulan bahwa tinggi tiang adalah $1,7\text{m} + 10\sqrt{3}\text{m}$.

b. Deskripsi Data Subjek S_6

Berikut adalah jawaban tertulis subjek S_6 :

The image shows a handwritten solution for a trigonometry problem. It consists of two diagrams of triangles and several equations.

Diagram 1 (Left): A right-angled triangle with a horizontal base of length x and a vertical height of $10\sqrt{3}$. The hypotenuse is labeled 170 . The angle at the top is 60° .

Diagram 2 (Right): A right-angled triangle with a horizontal base of length m and a vertical height of 170 . The angle at the top is 30° .

Equations:

From the first triangle:

$$\tan 60 = x/y$$

$$\sqrt{3} = \frac{10}{y}$$

$$y = \frac{10}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$

From the second triangle:

$$\tan 30 = x/y$$

$$\frac{1}{\sqrt{3}} = y \frac{10\sqrt{3}}{m}$$

Substituting y from the first triangle into the second:

$$x = \frac{10\sqrt{3}}{3}$$

$$X = \frac{10}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{1}$$

$$= \frac{10\sqrt{3}}{3}$$

Adding the height of the second triangle:

$$170 \text{ cm} \rightarrow m:$$

$$0,17 = \frac{10\sqrt{3}}{3} + 170 = 170 \frac{10\sqrt{3}}{3}$$

$$= 1,7 \frac{10\sqrt{3}}{3} \text{ m}$$

The final result is boxed:

$$= 1,7 \frac{10\sqrt{3}}{3} \text{ m}$$

Gambar 4.6
Jawaban Tertulis Subjek S_6

Berdasarkan Gambar 4.6, dapat diketahui bahwa subjek S_6 menyelesaikan soal dengan memodelkan masalah yang diberikan ke dalam bentuk gambar terlebih dahulu. Subjek S_6 menggambarkan dua buah segitiga untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Pada segitiga yang pertama, subjek S_6 memisalkan tinggi tiang

bendera sebagai y dan jarak guru pertama ke tiang sebagai x yang mempunyai panjang 10 m. Setelah itu, subjek S_6 menuliskan tinggi guru pertama 170 cm dan sudut elevasinya 60° . Pada segitiga yang kedua, subjek S_6 memisalkan tinggi tiang bendera sebagai ? dan jarak guru kedua ke tiang sebagai m . Subjek S_6 menuliskan tinggi guru kedua 170 cm dan sudut elevasinya 30° .

Subjek S_6 kemudian melakukan perhitungan untuk menentukan tinggi tiang bendera yang dimisalkan y pada gambar segitiga yang pertama dengan menggunakan perbandingan tangen. Subjek S_6 menuliskan $\tan 60^\circ = \frac{x}{y}$ kemudian mensubstitusikan $x = 10$ dan $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ pada persamaan tersebut, sehingga diperoleh $y = \frac{10\sqrt{3}}{3}$. Selanjutnya, subjek S_6 melakukan perhitungan dengan menggunakan perbandingan tangen lagi pada sudut elevasi guru yang kedua. Subjek S_6 menuliskan $\tan 30^\circ = \frac{x}{y}$ kemudian mensubstitusikan $y = \frac{10\sqrt{3}}{3}$ dan $\tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$, sehingga diperoleh $x = \frac{10\sqrt{3}}{3}$. Subjek S_6 kemudian menjumlahkan $x = \frac{10\sqrt{3}}{3} m$ dengan tinggi guru 1,7 m. Hasil akhir yang diberikan subjek S_6 kurang tepat, yaitu tinggi tiang sama dengan $1,7 + \frac{10\sqrt{3}}{3} m$.

Berikut ini disajikan pernyataan yang diungkapkan oleh subjek S_6 selama dia menyelesaikan masalah. Adapun transkrip pernyataan S6.1 dalam *think aloud* adalah:

S6.1:

(Membaca soal kemudian menggambar dua segitiga) *ini guru pertama dan ini guru kedua (memisalkan guru pertama dan guru kedua dengan I dan II), tinggi guru sama-sama 170 cm. Untuk gambar segitiga yang pertama ini, jaraknya tiang dengan guru pertama adalah 10 m. Sedangkan gambar segitiga yang kedua, jaraknya sekian m karena tidak diketahui. Sudut elevasi pada gambar pertama 30° dan yang kedua 60° . Yang ditanyakan*

soal yaitu tinggi tiang ini (menunjuk tinggi tiang y dan ?).

Berdasarkan transkrip pernyataan S6.1 di atas, terlihat bahwa subjek S_6 mengamati dan membaca soal yang diberikan. Subjek S_6 kemudian menggambar dua buah segitiga. Pada gambar segitiga yang pertama, subjek S_6 memisalkan tinggi tiang bendera sebagai y dan jarak guru pertama ke tiang sebagai x yang mempunyai panjang 10 m. Setelah itu, subjek S_6 menuliskan tinggi guru pertama 170 cm dan sudut elevasinya 60° . Pada gambar segitiga yang kedua, subjek S_6 memisalkan tinggi tiang bendera sebagai x dan jarak guru kedua ke tiang sebagai y . Subjek S_6 menuliskan tinggi guru kedua 170 cm dan sudut elevasinya 30° .

Setelah menjelaskan informasi-informasi yang ada pada masalah tersebut, subjek S_6 lalu melanjutkan pekerjaannya. Adapun pernyataan S6.2 di bawah ini adalah lanjutan transkrip *think aloud* subjek S_6 :

S6.2:

Berarti yang pertama, rumusnya $\tan 60^\circ = \frac{x}{y}$. Ini misalkan x dan ini y (menuliskan tinggi tiang dengan y dan jarak guru pertama ke tiang dengan x pada gambar segitiga pertama). $\tan 60^\circ$ itu seper berapa ya? (berusaha mengingat nilai sudut tan 60°). Hmm, berarti $\tan 60^\circ$ itu sama dengan $\sqrt{3}$, kemudian $x = 10$ m dan y -nya adalah tetap y karena belum diketahui. Habis itu, diperoleh $y = \frac{10}{\sqrt{3}}$. Terus $\frac{10}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{10\sqrt{3}}{3}$, jadi $\frac{10\sqrt{3}}{3}$ adalah y_1 .

Berdasarkan transkrip pernyataan S6.2 dalam *think aloud* di atas, subjek S_6 melakukan perhitungan untuk menentukan tinggi tiang y menggunakan perbandingan tangen. Subjek S_6 menyebutkan bahwa $\tan 60^\circ = \frac{x}{y}$ dan $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$, sehingga diperoleh $y = \frac{10}{\sqrt{3}}$. Subjek S_6 lalu

merasionalkan bentuk akar dari jawaban $y = \frac{10}{\sqrt{3}}$, sehingga diperoleh jawaban $y_1 = \frac{10\sqrt{3}}{3}$.

Subjek S_6 kemudian melanjutkan pekerjaannya kembali, berikut adalah transkrip pernyataan S6.3 dalam *think aloud*:

S6.3:

Untuk gambar segitiga yang kedua berarti $\tan 30^\circ$ itu sama dengan $\frac{x}{y}$. Terus $\tan 30^\circ$ itu.. (melihat nilai sudut istimewa yang telah dituliskan sebelumnya).

Oh $\tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$ terus $\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{x}{\frac{10\sqrt{3}}{3}}$ maka $x = \frac{10\sqrt{3}}{3}$

dikali.. Eh ndak usah diginiin, aduh.. (mencoret hasil yang dianggapnya salah). Jadi y disini sama dengan $\frac{10}{\sqrt{3}}$ (mengganti jawaban y_1 dengan $y = \frac{10}{\sqrt{3}}$),

sehingga x disini sama dengan $\frac{10}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{1} = \frac{10}{3}\sqrt{3}$.

Hmm, jadi tinggi tiangnya yaitu $\frac{10}{3}\sqrt{3}$ ditambah

170 cm sama dengan $\frac{10\sqrt{3}}{3} + 170 = 170\frac{10\sqrt{3}}{3}$.

Berdasarkan transkrip pernyataan S6.3 dalam *think aloud* di atas, subjek S_6 melakukan perhitungan dalam menentukan tinggi tiang x dmenggunakan perbandingan tangen. Subjek S_6 menyebutkan bahwa $\tan 30^\circ = \frac{x}{y}$ dan

$\tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$. Subjek S_6 kemudian mengecek kembali proses perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya dan mencoret jawaban yang dianggapnya salah. Subjek S_6 menyebutkan bahwa $\tan 30^\circ = \frac{x}{y}$ dapat diubah menjadi

$x = \frac{10}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{1} = \frac{10}{3}\sqrt{3}$. Subjek S_6 lalu menjumlahkan tinggi tiang $x = \frac{10}{3}\sqrt{3}$ dengan tinggi guru 170 cm. Hasil akhir yang diberikan subjek S_6 kurang tepat, yaitu tinggi tiang

bendera sama dengan $170\frac{10}{3}\sqrt{3}$.

Setelah subjek S_6 melakukan tes tertulis dengan menggunakan *think aloud*, peneliti melakukan wawancara

terhadap subjek S_6 . Berikut ini adalah hasil transkrip wawancara antara peneliti dengan subjek S_6 yang kemudian akan dideskripsikan.

P : Apakah sudah yakin dengan jawaban yang terakhir?

$S_{6.1}$: Eh sebentar mbak, tinggi tiangnya itu diganti. Oh iya, 170 cm ini diubah ke dalam meter jadi 0,17 m. Berarti tinggi tiang benderanya adalah $0,17 \frac{10\sqrt{3}}{3} m$.

P : Apakah sudah yakin? coba dicek kembali, 170 cm apakah sudah benar jika diubah ke meter jadi 0,17 m?

$S_{6.2}$: Hmm, cm ke meter itu dibagi berapa sih? seratus kan? (berpikir sejenak) Oh iya, saya salah ngitung. Jadi 170 cm ini sama dengan 1,7 m, terus tinggi tiang benderanya adalah $1,7 + \frac{10\sqrt{3}}{3} = 1,7 \frac{10\sqrt{3}}{3} m$.

P : Sebentar dek, $1,7 \frac{10\sqrt{3}}{3} m$ ini hasil dari penjumlahan atau perkalian?

$S_{6.3}$: Hasil dari perkalian. Lah disini kan belum diketahui ditambah atau ndaknya, makanya dikalikan mbak.

P : Apa benar begitu, dek?

$S_{6.4}$: Ehh..salah, mbak. Tinggi tiang $1,7 \frac{10\sqrt{3}}{3} m$ ini adalah hasil dari penjumlahan.

P : Coba dijelaskan bagaimana, dek? kita disini santai saja ya, dek. Silahkan dicek kembali, apakah hasil dari penjumlahan $1,7 + \frac{10\sqrt{3}}{3}$ ini sudah yakin benar $1,7 \frac{10\sqrt{3}}{3} m$ apa belum?

$S_{6.5}$: Iya mbak. Sudah bener kok, saya sudah yakin.

- P : Apakah sebelumnya Anda pernah memecahkan soal seperti ini?
- S_{6.6} : Iya, pernah tapi kayaknya lebih ke perbandingan. Jadi dulu nggak pake yang sin cos tan. Eh tapi aku ini pake yang tan seh, hehe. Pokoknya dulu itu lebih ke perbandingannya aja mbak, ndak pake trigonometri.
- P : Apa yang pertama kali Anda lakukan ketika menerima soal tersebut?
- S_{6.7} : Aku harus menggambarkan view-nya dulu sih, mbak.
- P : Informasi apa saja yang Anda peroleh dari soal tersebut?
- S_{6.8} : Aku dapat tahu dari soal itu, sudut elevasinya guru pertama 60° dan sudut elevasi guru kedua itu 30° . Terus jarak antara guru pertama itu 10 m di depan guru kedua yang bisa dibuat perbandingan. Terus dua guru yang tingginya sama 170 cm.
- P : Apakah yang dimaksud dengan sudut elevasi itu?
- S_{6.9} : Sudut pertemuan antara view-nya guru sama itunya. Hmm, apa ya? yang membentuk sudut lancip itu loh.
- P : Sudut lancip? Apakah sudut elevasi itu selalu membentuk sudut lancip?
- S_{6.10} : Hmm..iya mungkin, mbak. Saya lupa.
- P : Kemudian apakah maksud atau tujuan dari soal tersebut?
- S_{6.11} : Eeh..mencari tinggi tiang bendera.
- P : Apakah semua informasi yang terdapat pada soal itu sudah cukup untuk menjawab apa yang ditanyakan?
- S_{6.12} : Sebenarnya..cukup sih. Cuman aku karena nggak kebiasaan dan belum pernah ngerjain soal-soal kayak gini jadinya aku agak kebingungan.

- P : Tadi katanya pernah menyelesaikan soal semacam ini, dek?
- S_{6.13} : Ya kan semacam ini. Soal yang ini lebih kompleks, sedangkan yang aku kerjakan dulu itu lebih gampang.
- P : Apa yang pertama kali Anda lakukan ketika menerima soal tersebut?
- S_{6.14} : Mengumpulkan data dari soal. Kayak yang diketahui soal itu apa dan yang ditanyakan apa.
- P : Apakah sebelumnya Anda sudah mempunyai gambaran akan menyelesaikan soal ini menggunakan cara apa?
- S_{6.15} : Ada, mbak. Ada gambaran. Aku tadi kan pake rumus trigonometri karena kalo perbandingan itu nggak bisa. Tadi udah nyoba perbandingan dulu awalnya, terus karena nggak bisa dan nggak nutut akhirnya ya tak ganti pake yang trigonometri.
- P : Apakah Anda mengaitkan apa yang diketahui soal dengan informasi atau pengetahuan yang pernah diperoleh sebelumnya?
- S_{6.16} : Iya, pengetahuan tentang perbandingan.
- P : Perbandingan trigonometri?
- S_{6.17} : Bukan mbak. Perbandingan yang..kalo perbandingan trigonometri itu kan pake sudut, sedangkan yang saya maksud itu yang pake teorema pythagoras.
- P : Apakah sampean mengalami kesulitan ketika menyelesaikan soal ini?
- S_{6.18} : Iya mbak. Sulit banget, hehe.
- P : Kesulitan yang bagaimana itu, dek?
- S_{6.19} : Dibilangin aku ndak pernah ngerjakan soal yang kayak begini kok, hehe.

- P : Bagaimana cara Anda mengatasi kesulitan tersebut?
- $S_{6.20}$: Saya nyoba-nyoba pake tan aja, mbak. Eh langsung ketemu. Tapi aku nggak tahu sih, ini bener atau salah.
- P : Kenapa sampean berpikir oh ini pake trigonometri nih, oh pake teorema phytagoras?
- $S_{6.21}$: Kalo phytagoras itu aku pertama kali lihat itu dari tinggi orangnya sama lihat dari jaraknya. Ternyata, waktu dicoba itu nggak bisa nemu jawabannya. Yang sudut miringnya itu nggak bisa ketemu dan sudut tiangnya itu juga nggak bisa ketemu. Ehm, kemudian itu kan sudah diketahui sudut. Jadi aku berpikir yang berhubungan dengan sudut yaitu trigonometri.
- P : Apakah hasil pekerjaanmu ini sudah menjawab apa yang ditanyakan soal?
- $S_{6.22}$: Iya, mbak.
- P : Coba dicek kembali. Apakah jawaban yang diberikan sudah benar dan yakin kalau $1,7m + \frac{10}{3}\sqrt{3}m$?
- $S_{6.23}$: Sudah, mbak. Tinggi tiangnya itu $1,7m + \frac{10}{3}\sqrt{3}m$.
- P : Kesimpulan apa yang dapat kamu berikan dari hasil pekerjaanmu ini?
- $S_{6.24}$: Kesimpulannya adalah tinggi tiang bendera yang dicari yaitu $1,7m + 10\sqrt{3}m$.

Berdasarkan petikan wawancara di atas, dapat diketahui bahwa subjek S_6 mengubah tinggi guru 170 cm ke dalam satuan meter menjadi 0,17 m. Subjek S_6 kemudian mengubah kembali tinggi guru 170 cm ke dalam satuan meter menjadi 1,7 m. Setelah itu, subjek S_6

memberikan kesimpulan tinggi tiang adalah $1,7\frac{10\sqrt{3}}{3}m$ yang diperoleh dari hasil penjumlahan.

Subjek S_6 menjelaskan bahwa masalah yang pernah dikerjakan sebelumnya berkaitan dengan materi perbandingan bukan materi trigonometri. Subjek S_6 menyebutkan bahwa informasi yang diperoleh adalah sudut elevasi guru pertama 60° dan sudut elevasi guru kedua 30° . Jarak antara guru pertama dari guru kedua adalah 10 m dan tinggi kedua guru sama yaitu 170 cm. Subjek S_6 juga mengetahui bahwa yang ditanyakan pada soal adalah tinggi tiang bendera. Subjek S_6 tidak dapat menjelaskan pengertian sudut elevasi dengan baik. Subjek S_6 menyebutkan bahwa sudut elevasi adalah sudut pertemuan antara jarak pandang guru dengan suatu garis yang membentuk sudut lancip.

Subjek S_6 menjelaskan bahwa masalah yang diberikan berkaitan dengan materi perbandingan biasa bukan perbandingan trigonometri. Subjek S_6 menyebutkan bahwa masalah tersebut akan diselesaikan menggunakan rumus perbandingan, namun subjek S_6 kemudian mengalami kesulitan dan akhirnya memutuskan untuk menggunakan perbandingan tangen karena pada soal diketahui sudut-sudut. Subjek S_6 mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah karena merasa belum pernah mengerjakan soal yang berkaitan dengan materi trigonometri. Subjek S_6 mencoba mengatasi kesulitan tersebut dengan melakukan perhitungan menggunakan perbandingan tangen. Hasil akhir yang diberikan subjek S_6 kurang tepat yaitu tinggi tiang bendera sama dengan $1,7m + 10\sqrt{3}m$.

B. Analisis Data

Analisis data ini merupakan hasil tertulis dengan menggunakan metode *think aloud* dan hasil wawancara tentang proses berpikir dari keenam subjek dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi.

1. Analisis Data Proses Berpikir Subjek Berkemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Berikut adalah analisis data hasil tertulis dengan menggunakan metode *think aloud* dan hasil wawancara dari subjek S_1 dan S_2 .

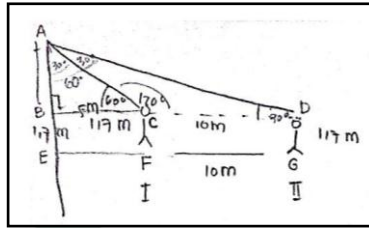
a. Analisis Data Subjek S_1

1) *Sensory Register* (Registor Penginderaan)

Berdasarkan transkrip pernyataan S1.1 dalam *think aloud*, subjek S_1 telah menerima informasi berupa masalah trigonometri dengan cara mengamati dan membaca masalah yang diberikan, serta melingkari angka-angka penting yang terdapat pada soal. Hal tersebut menunjukkan bahwa subjek S_1 menyimpan informasi ke dalam tempat penyimpanan informasi yang pertama yaitu *sensory register* melalui *receptors* (alat indra) yaitu indra penglihatan dan indra pendengaran.

2) *Attention* (Perhatian)

Informasi yang diterima oleh *sensory register* subjek S_1 akan diteruskan menuju *short term memory* untuk diolah lebih lanjut guna memperoleh penyelesaian masalah. Informasi terlebih dahulu diseleksi (*selective attention*) yaitu dengan cara memilah informasi yang ada pada soal. Berikut data hasil tes tulis subjek S_1 dengan menggunakan metode *think aloud* pada tahap *attention*:



Gambar 4.7

Jawaban Tertulis Subjek S_1 pada Tahap *Attention*

Pada Gambar 4.7 di atas, terlihat bahwa subjek S_1 langsung memodelkan masalah yang diberikan ke dalam bentuk gambar segitiga. Pernyataan *think aloud* S1.1 dan petikan wawancara $S_{1.4}$ menunjukkan bahwa subjek S_1 bisa menjelaskan masalah yang diketahui dan sudah cukup memahami informasi-informasi yang diberikan pada soal.

Informasi yang dapat dipahami oleh subjek S_1 adalah sudut elevasi guru pertama 60° dan guru kedua 30° . Jarak guru pertama dengan guru kedua yaitu $CD = 10$ m. Tinggi guru pertama adalah CF dan tinggi guru kedua adalah DG . Selain itu, subjek S_1 juga menjelaskan bahwa BE sejajar dengan tinggi kedua guru, sehingga $BE = CF = DG = 1,7$ m. Kemudian subjek S_1 mengetahui yang ditanyakan soal adalah tinggi tiang bendera $AE = AB + BE$. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa subjek S_1 telah memilah informasi yang ada pada soal dengan menyebutkan atau menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan soal.

3) *Perception* (Persepsi)

Hasil dari *selective attention* merupakan informasi baru yang berguna dalam membantu subjek S_1 melakukan persepsi dalam menentukan materi apa yang terkait dengan masalah yang diberikan dan bagaimana subjek S_1 akan menyelesaikan masalah atau strategi apa yang akan digunakan agar memperoleh penyelesaian masalah yang benar.

Berikut ini data hasil tes tulis subjek S_1 menggunakan metode *think aloud* pada tahap *perception*:

$$\begin{aligned} \tan 60^\circ &= \frac{de}{SA} \\ \sqrt{3} &= \frac{de}{SA} \\ de &= \sqrt{3} SA \rightarrow AB = \sqrt{3} EC \end{aligned}$$

Gambar 4.8
Jawaban Tertulis Subjek S_1 pada Tahap
Perception

Pada Gambar 4.8 di atas, dapat diketahui bahwa subjek S_1 menggunakan perbandingan tangen untuk menentukan sisi depan suatu segitiga. Subjek S_1 pada pernyataan $S_{1.3}$ dalam *think aloud* dan petikan wawancara $S_{1.12}$ menjelaskan bahwa masalah yang diberikan berkaitan dengan materi trigonometri, sehingga untuk menyelesaikan masalah tersebut dapat digunakan perbandingan $\tan = \frac{de}{sa}$. Selain itu, subjek S_1 pada pernyataan *think aloud* $S_{1.2}$ menjelaskan bahwa untuk mencari tinggi tiang bendera, subjek S_1 menentukan terlebih dahulu sudut-sudut yang belum diketahui dengan menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga. Hal itu dijelaskan subjek S_1 pada petikan wawancara $S_{1.9}$ dan $S_{1.11}$. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa *perception* subjek S_1 dalam menyelesaikan masalah yang diberikan adalah menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga dan perbandingan tangen.

4) *Retrieval* (Pemanggilan Informasi)

Setelah melalui tahap *attention* dan *perception*, informasi selanjutnya memasuki *short term memory* subjek S_1 . Dalam *short term memory*, informasi yang telah diperoleh berdasarkan seleksi akan diolah lebih lanjut. Informasi lama berupa pengetahuan atau konsep-konsep yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah terkait cara untuk

menentukan tinggi tiang bendera dari masalah trigonometri tersebut dipanggil dari *long term memory* menuju ke *short term memory*. Proses pemanggilan kembali informasi yang sudah diperoleh inilah yang dimaksud dengan proses *retrieval*.

Berdasarkan pernyataan *think aloud* S1.2 dan petikan wawancara S1.9, S1.10, dan S1.11 dapat diketahui bahwa subjek S₁ melakukan penyelesaian masalah dengan menentukan sudut-sudut selain sudut elevasi pada gambar segitiga yang dibuat. Subjek S₁ menentukan besar sudut A menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga, sehingga subjek S₁ melakukan *retrieval* terhadap konsep jumlah sudut dalam segitiga. Subjek S₁ lalu menjelaskan bahwa sudut siku-siku 90° pada sudut B diperoleh dari garis tegak pada tiang dan jarak guru ke tiang yang saling tegak lurus. Subjek S₁ pada petikan wawancara S1.10 juga menjelaskan bahwa dalam menentukan besar sudut C, subjek S₁ mengaitkan sudut elevasi guru yang pertama dengan konsep sudut berpelurus. Hal itu menunjukkan bahwa subjek S₁ telah melakukan *retrieval* terhadap konsep sudut siku-siku dan sudut berpelurus.

Berdasarkan proses penyelesaian masalah yang dilakukan subjek S₁, diperoleh informasi bahwa dalam menentukan tinggi tiang bendera subjek S₁ menggunakan konsep trigonometri dasar, yaitu perbandingan tangen. Hal ini sesuai dengan persepsi subjek sebelumnya, pertama-tama subjek S₁ memanggil konsep mengenai perbandingan trigonometri dari *long term memory* menuju *short term memory*, sehingga diperoleh hasil *retrieval* berupa $\tan = \frac{de}{sa}$. Subjek S₁ juga melakukan *retrieval* terhadap nilai sudut istimewa berupa $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ dan $\tan 30^\circ = \frac{1}{3}\sqrt{3}$ yang ditunjukkan pada petikan wawancara S1.14 dan S1.22. Selain itu, petikan wawancara S1.5 mengindikasikan bahwa subjek S₁ telah menyimpan konsep terkait pengertian sudut

elevasi di dalam *long term memory* yang berhasil dipanggil menuju *short term memory*. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa subjek S_1 telah melakukan *retrieval* terhadap konsep jumlah sudut dalam segitiga, trigonometri dasar, definisi sudut siku-siku, definisi sudut berpelurus, perbandingan tangen, nilai sudut-sudut istimewa, dan pengertian sudut elevasi.

5) *Rehearsal* (Pengulangan)

Subjek S_1 melakukan *rehearsal* terhadap konsep perbandingan tangen. Berikut data hasil tes tulis subjek S_1 dengan menggunakan metode *think aloud* pada tahap *rehearsal*:

$$\tan 40^\circ = \frac{de}{5a} = \frac{AB}{BD}$$

$$\frac{1}{3} \sqrt{3} = \frac{5a}{BC} \cdot (10 + 5a)$$

$$\frac{1}{3} = \frac{5a}{(10 + 5a) \cdot BC}$$

$$3 \cdot 5a = 10 + 5a$$

$$2 \cdot 5a = 10$$

$$5a = 5 \text{ m}$$

$$BC = 5 \text{ m}$$

$$BD = BC + CD$$

Gambar 4.9

Jawaban Tertulis Subjek S_1 Pada Tahap *Rehearsal*

Berdasarkan pernyataan S1.4 dalam *think aloud* dan petikan wawancara $S_{1.19}$, subjek S_1 telah melakukan pengulangan terhadap konsep perbandingan tangen. Pada Gambar 4.9 di atas, subjek S_1 menuliskan kembali konsep perbandingan tangen untuk menentukan sisi BC . Selain itu, pada petikan wawancara $S_{1.9}$ dapat diketahui bahwa subjek S_1 telah menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga untuk menentukan sudut-sudut yang lain. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa subjek S_1 telah menuliskan kembali rumus, informasi, atau jawaban yang sudah dituliskan atau disebutkan

sebelumnya terkait konsep jumlah sudut dalam segitiga dan perbandingan tangen.

6) *Encoding* (Pengkodean)

Selama subjek S_1 melakukan proses penyelesaian masalah, di dalam *short term memory* subjek S_1 terjadi pula tahap *encoding* (penyimpanan informasi dari *short term memory* ke dalam *long term memory*). Informasi berupa hasil *retrieval* pada *short term memory* juga diteruskan menuju lingkungan melalui *effector* yang terlebih dahulu telah melewati *respon generator* yaitu tahap dimana informasi pada *short term memory* ditransformasi untuk diteruskan menuju lingkungan berupa respon yang dapat dilihat secara tertulis pada lembar jawaban.

Berdasarkan pernyataan *think aloud* S1.1, S1.2, S1.3, S1.4 serta wawancara yang dilakukan peneliti dengan subjek S_1 , dapat diketahui bahwa subjek S_1 mampu menjelaskan secara jelas proses penyelesaian masalah yang telah dikerjakan. Subjek S_1 juga telah mengecek kembali kebenaran jawabannya, sehingga memberikan hasil akhir yang benar yaitu tinggi tiang sama dengan $5\sqrt{3} + 1,7$ m.

7) *Short Term Memory* (Memori Jangka Pendek)

Subjek S_1 telah menyimpan informasi ke dalam *short term memory* dengan melakukan proses penyelesaian masalah berupa suatu perhitungan dan hasil dari perhitungan setelah informasi diberikan *attention* (perhatian). Berdasarkan jawaban tertulis subjek S_1 , transkrip pernyataan *think aloud*, dan hasil wawancara subjek dengan peneliti, dapat diketahui bahwa subjek S_1 mampu menjabarkan proses substitusi dan operasi bilangan (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian) dengan cukup baik, sehingga penarikan kesimpulan yang diberikan juga benar.

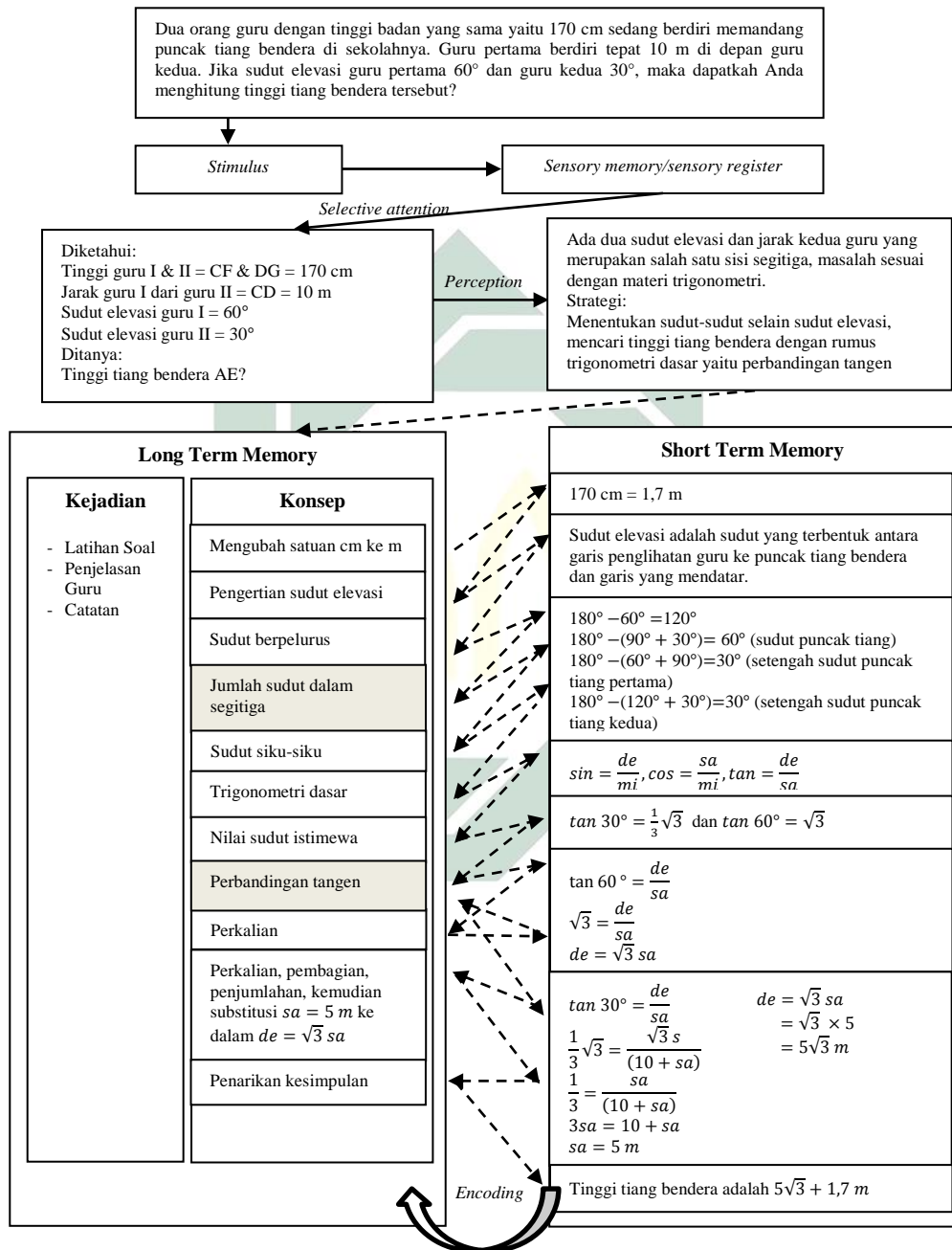
8) *Long Term Memory* (Memori Jangka Panjang)

Setelah informasi diproses di *short term memory*, baik itu informasi yang baru masuk atau memori lama yang dipanggil kembali, maka beberapa

informasi akan disimpan ulang di *long term memory*. Proses penyimpanan informasi ke dalam *long term memory* dapat diketahui pada saat subjek S_1 melakukan *encoding*. Peneliti hanya berasumsi jika subjek dapat menjelaskan jawaban yang sudah dikerjakan maka apa yang telah dikerjakannya tersebut sudah tersimpan di *long term memory* meskipun jawaban yang diberikan salah.

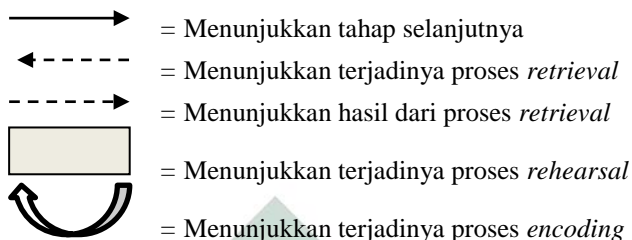
Hasil dari proses *encoding* menunjukkan bahwa subjek S_1 sudah merasa mengenal struktur masalah, baik tentang pengertian sudut elevasi, sudut berpelurus, jumlah sudut dalam segitiga, sudut siku-siku, trigonometri dasar, nilai sudut istimewa, perbandingan tangen, melakukan operasi bilangan dan proses substitusi. Kendati demikian, subjek S_1 juga mengalami kesulitan dalam melakukan *retrieval* (pemanggilan informasi) dari *long term memory* terkait aturan sinus. Subjek S_1 pada petikan wawancara $S_{1.20}$ menjelaskan bahwa sebelumnya subjek S_1 pernah mengerjakan soal yang serupa menggunakan rumus perbandingan tangen, sehingga subjek S_1 hanya dapat mengingat perbandingan tangen.

Berdasarkan deskripsi dan analisis data hasil penelitian terhadap subjek S_1 di atas, dapat dibuat skema berpikir subjek S_1 dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi sebagai berikut:



Gambar 4.10

Skema Berpikir Subjek S_1 dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi



Kotak-kotak yang berada di *long term memory* merupakan asal kejadian dan konsep-konsep yang muncul pada proses *retrieval*. Kotak-kotak yang berada di *short term memory* merupakan penerapan konsep atau hasil dari proses *retrieval* yang berupa suatu perhitungan dan hasil perhitungan.

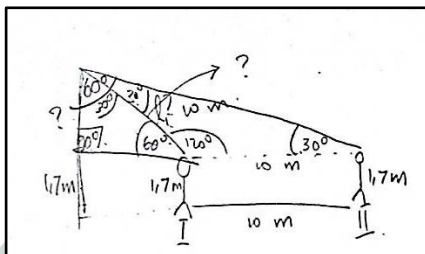
b. Analisis Data Subjek S_2

1) *Sensory Register* (Registor Penginderaan)

Berdasarkan transkrip pernyataan S2.1 dalam *think aloud*, subjek S_2 menerima informasi berupa masalah trigonometri dengan cara mengamati dan membaca masalah yang diberikan di dalam hati. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa subjek S_2 telah menyimpan informasi ke tempat penyimpanan informasi yang pertama yaitu *sensory register* melalui indra penglihatan saja.

2) *Attention* (Perhatian)

Informasi yang diterima oleh *sensory register* subjek S_2 akan diteruskan menuju *short term memory* untuk diolah lebih lanjut guna memperoleh penyelesaian masalah. Informasi terlebih dahulu diseleksi (*selective attention*) subjek S_2 dengan memilah informasi yang ada pada soal. Berikut data hasil tes tulis subjek S_2 dengan menggunakan metode *think aloud* pada tahap *attention*:



Gambar 4.11
Jawaban Tertulis Subjek S_2 pada Tahap
Attention

Pada Gambar 4.11 di atas, dapat diketahui bahwa subjek S_2 memodelkan masalah yang diberikan ke dalam bentuk gambar segitiga. Subjek S_2 pada pernyataan *think aloud* S2.1 dan petikan wawancara $S_{2.7}$ menyebutkan bahwa tinggi guru pertama dan guru kedua adalah sama yaitu 170 cm atau 1,7 m. Sudut elevasi guru pertama 60° dan guru kedua 30° . Jarak guru pertama dengan guru kedua adalah 10 m. Subjek S_2 pada petikan wawancara $S_{2.8}$ juga menjelaskan tujuan dari soal adalah mencari tinggi tiang bendera. Selain itu, subjek S_2 menjelaskan dalam pernyataan *think aloud* S2.1 bahwa tinggi tiang bendera yang dicari akan ditambahkan dengan 1,7 m karena tiang merupakan garis tegak yang sejajar dengan tinggi guru pertama dan guru kedua. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa subjek S_1 telah memilah informasi dengan menyebutkan atau menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal.

3) *Perception* (Persepsi)

Berikut data hasil tes tulis subjek S_2 dengan menggunakan metode *think aloud* pada tahap *perception*:

$$\frac{10 \text{ m}}{\sin 30^\circ} = \frac{l_1}{\sin 30^\circ}$$

$$l_1 = \frac{10 \cdot \frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{5}{\frac{1}{2}} = 10 \text{ m.}$$

Gambar 4.12
Jawaban Tertulis Subjek S₂ pada Tahap Perception

Pada Gambar 4.12 di atas, subjek S₂ telah menuliskan rencana penyelesaiannya untuk menemukan tinggi tiang bendera dengan aturan sinus. Berdasarkan pernyataan S2.2 dalam *think aloud*, subjek S₂ menggunakan aturan sinus dalam menentukan panjang sisi l_1 dengan menyebutkan $\frac{10}{\sin 30^\circ} = \frac{l_1}{\sin 30^\circ}$. Selain itu, berdasarkan petikan wawancara S_{2.10} dan S_{2.14} subjek S₂ mempunyai persepsi bahwa masalah yang diberikan peneliti berkaitan dengan materi trigonometri, sehingga subjek S₂ menyelesaikan masalah tersebut menggunakan aturan sinus. Kemudian subjek S₂ juga menentukan sudut-sudut yang belum diketahui menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa *perception* subjek S₂ dalam menyelesaikan masalah yang diberikan yaitu menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga dan aturan sinus.

4) *Retrieval* (Pemanggilan Informasi)

Berdasarkan pernyataan S2.1 dalam *think aloud*, subjek S₂ menyelesaikan masalah dengan menentukan sudut-sudut selain sudut elevasi terlebih dahulu. Subjek S₂ menjelaskan bahwa garis yang saling tegak lurus dengan jarak pandang guru pertama lurus ke tiang adalah sudut siku-siku sehingga besar sudutnya 90°. Pada pernyataan S2.2 dalam *think aloud*, subjek S₂ menyebutkan bahwa besar sudut

pada puncak tiang adalah 60° . Kemudian subjek S_2 menyebutkan besar sudut pada puncak tiang menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga yaitu $180^\circ - (90^\circ + 60^\circ) = 30^\circ$ dan $180^\circ - (120^\circ + 30^\circ) = 30^\circ$. Hal tersebut diperjelas subjek S_2 pada petikan $S_{2.5}$.

Subjek S_2 pada petikan wawancara $S_{2.11}$ menjelaskan jika diketahui sudut dan sisi-sisi dalam masalah trigonometri maka ada beberapa aturan yang berkaitan dengan rumus trigonometri, yaitu aturan sin, cos, dan tan. Subjek S_2 pada petikan wawancara $S_{2.16}$ menjelaskan bahwa sudut elevasi adalah sudut dari penglihatan seseorang ke puncak. Informasi tersebut diperoleh subjek S_2 dari penjelasan guru yang ditunjukkan dalam petikan wawancara $S_{2.17}$.

Berdasarkan proses penyelesaian masalah yang dilakukan subjek S_2 , dapat diketahui bahwa subjek S_2 telah menentukan tinggi tiang bendera menggunakan aturan sinus. Hal tersebut berkaitan dengan hasil persepsi subjek S_2 sebelumnya, pertama-tama subjek S_2 memanggil konsep mengenai konsep aturan sinus dari *long term memory* menuju *short term memory*, sehingga diperoleh hasil *retrieval* berupa $\frac{10\text{ m}}{\sin 30^\circ} = \frac{l_1}{\sin 30^\circ}$ pada pernyataan *think aloud* S2.2, sehingga diperoleh $l_1 = 10\text{ m}$. Subjek S_2 lalu memanggil konsep perbandingan sinus lagi dari *long term memory* menuju *short term memory*, sehingga diperoleh hasil *retrieval* berupa $\frac{10\text{ m}}{\sin 90^\circ} = \frac{l_2}{\sin 60^\circ}$ pada pernyataan *think aloud* S2.3, sehingga diperoleh $l_2 = 5\sqrt{3}\text{ m}$. Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa subjek S_2 telah melakukan *retrieval* terhadap konsep jumlah sudut dalam segitiga, definisi sudut siku-siku, definisi sudut berpelurus, nilai sudut-sudut istimewa, aturan sinus, dan pengertian sudut elevasi.

5) *Rehearsal* (Pengulangan)

Berikut data hasil tes tulis subjek S_2 dengan menggunakan metode *think aloud* pada tahap *rehearsal*:

$$\frac{\omega m}{\sin 90^\circ} = \frac{l_2}{\sin 60^\circ} \rightarrow l_2 = \frac{\omega \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3}}{\frac{1}{5\sqrt{3}}} = 5\sqrt{3} \text{ m.}$$

Gambar 4.13

Jawaban Tertulis Subjek S_2 pada Tahap *Rehearsal*

Pada Gambar 4.13 di atas, dapat diketahui bahwa subjek S_2 telah menuliskan kembali konsep aturan sinus. Pernyataan S2.3 dalam *think aloud* juga menjelaskan bahwa subjek S_2 melakukan pengulangan terhadap informasi terkait aturan sinus. Pada petikan wawancara $S_{2.6}$, kata “diotak-atik” mengindikasikan bahwa subjek S_2 telah menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga untuk menentukan sudut-sudut selain sudut elevasi yang belum diketahui. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa subjek S_2 telah melakukan *rehearsal* terkait konsep jumlah sudut dalam segitiga dan aturan sinus.

6) *Encoding* (Pengkodean)

Selama subjek S_2 melakukan proses penyelesaian masalah, di dalam *short term memory* subjek S_2 terjadi pula tahap *encoding*. Informasi berupa hasil *retrieval* pada *short term memory* juga akan diteruskan menuju lingkungan berupa respon subjek S_2 yang dapat diketahui secara tertulis pada lembar jawaban. Berdasarkan pernyataan *think aloud* S2.1, S2.2, dan S2.3 serta wawancara yang dilakukan peneliti dengan subjek S_2 , dapat diketahui bahwa subjek S_2 mampu menjelaskan dengan jelas proses penyelesaian masalah yang telah dikerjakan.

Berdasarkan petikan $S_{2.22}$, subjek S_2 menjelaskan bahwa jawaban $6,7\sqrt{3} \text{ m}$ sebelumnya telah dihapus, kemudian digantikan $5\sqrt{3} \text{ m} + 1,7 \text{ m}$ agar jelas bahwa hasil akhir diperoleh dari jumlah $5\sqrt{3} \text{ m}$ (hasil dari perbandingan sinus) dan $1,7 \text{ m}$ (garis yang sejajar dengan tinggi guru). Sehingga subjek S_2 pada petikan wawancara $S_{2.23}$ menjelaskan

bahwa hasil yang diberikan yaitu tinggi tiang bendera sama dengan $5\sqrt{3} + 1,7$ m.

7) *Short Term Memory* (Memori Jangka Pendek)

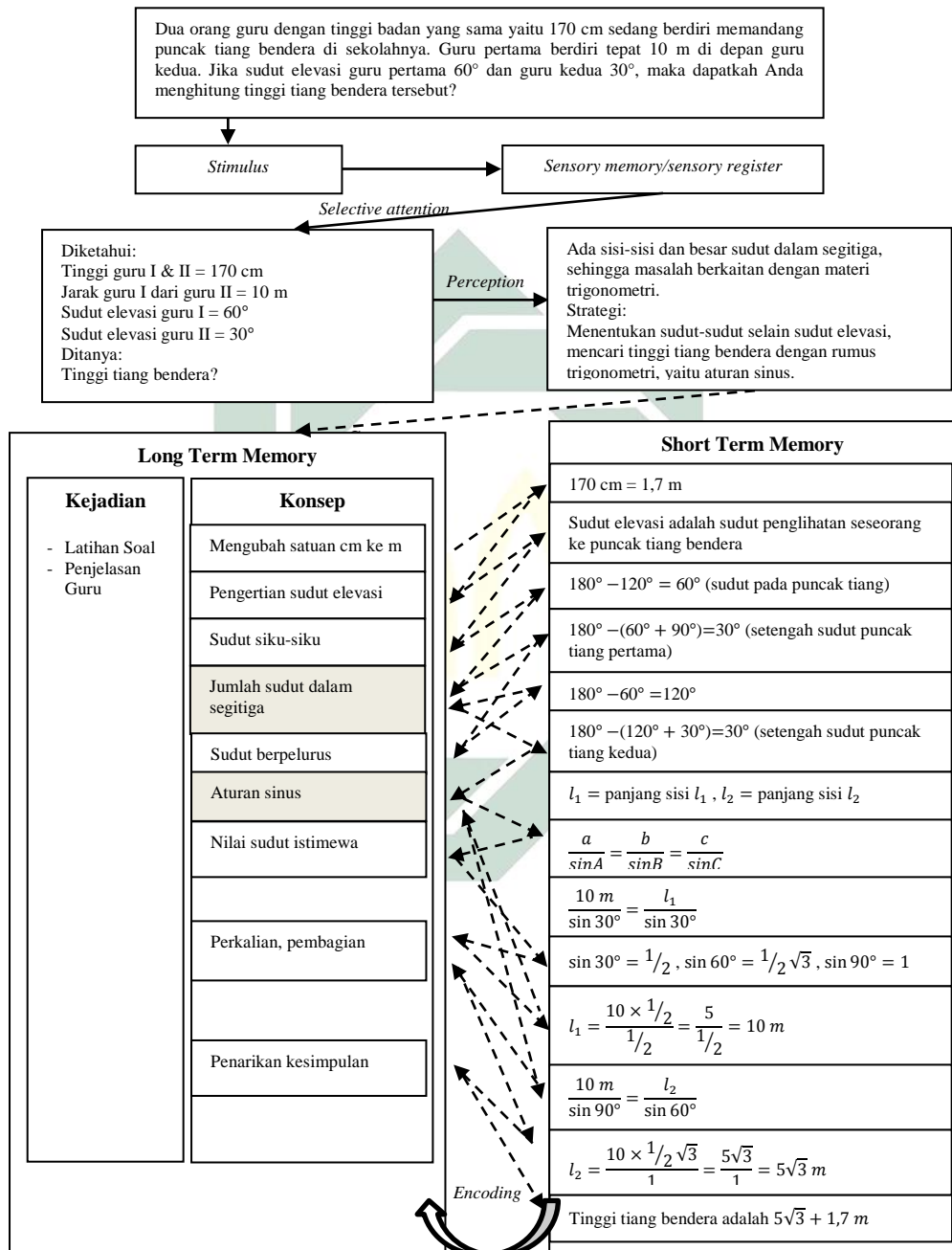
Subjek S_2 telah menyimpan informasi ke dalam *short term memory* dengan melakukan proses penyelesaian masalah berupa suatu perhitungan dan hasil dari perhitungan setelah informasi diberikan *attention* (perhatian). Berdasarkan jawaban tertulis subjek S_2 , transkrip pernyataan *think aloud*, dan hasil wawancara peneliti dengan subjek S_2 menunjukkan bahwa subjek S_2 mampu menjabarkan proses substitusi dan operasi bilangan (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian) dengan cukup baik, sehingga respon berupa hasil jawaban yang diberikan benar.

8) *Long Term Memory* (Memori Jangka Panjang)

Proses penyimpanan informasi ke dalam *long term memory* dapat diketahui pada saat subjek S_2 melakukan *encoding*. Peneliti hanya berasumsi jika subjek dapat menjelaskan jawaban yang sudah dikerjakan maka apa yang telah dikerjakannya tersebut sudah tersimpan di *long term memory* meskipun jawaban yang yang diberikan salah.

Hasil dari proses *encoding* dapat menunjukkan subjek S_2 sudah merasa mengenal struktur masalah, baik tentang pengertian sudut elevasi, sudut berpelurus, jumlah sudut dalam segitiga, sudut siku-siku, trigonometri dasar, nilai sudut istimewa, aturan sinus, melakukan operasi bilangan dan proses substitusi. Kendati demikian, subjek S_2 mengalami kesulitan dalam melakukan pemanggilan informasi dari *long term memory* terkait cara penyelesaian dengan rumus \cos atau \tan . Hal tersebut ditunjukkan pada petikan wawancara $S_{2.20}$.

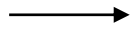
Berdasarkan deskripsi dan analisis data hasil penelitian terhadap subjek S_2 di atas, dapat dibuat skema berpikir subjek S_2 dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi sebagai berikut:



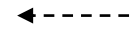
Gambar 4.14

Skema Berpikir Subjek S_2 dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

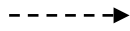
Keterangan:



= Menunjukkan tahap selanjutnya



= Menunjukkan terjadinya proses *retrieval*



= Menunjukkan hasil dari proses *retrieval*



= Menunjukkan terjadinya proses *rehearsal*



= Menunjukkan terjadinya proses *encoding*

Kotak-kotak yang berada di *long term memory* merupakan asal kejadian dan konsep-konsep yang muncul pada proses *retrieval*

Kotak-kotak yang berada di *short term memory* merupakan penerapan konsep atau hasil dari proses *retrieval* yang berupa suatu perhitungan dan hasil perhitungan

c. Proses Berpikir Siswa yang Berkemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Berdasarkan deskripsi dan analisis data subjek S_1 dan S_2 di atas, berikut disajikan simpulan proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi.

Tabel 4.1

Proses Berpikir Siswa yang Berkemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Komponen Teori Pemrosesan Informasi	Subjek S_1	Subjek S_2
<i>Sensory Register</i>	Stimulus berupa masalah matematika yang peneliti ajukan berkaitan dengan materi trigonometri. Subjek S_1 mengamati soal yang diberikan,	Stimulus berupa masalah matematika yang peneliti ajukan berkaitan dengan materi trigonometri. Subjek S_2 mengamati soal, kemudian membaca

	<p>kemudian subjek S_1 membaca soal sambil melingkari angka-angka penting yang ada pada soal. Hal tersebut menunjukkan bahwa subjek S_1 telah menyimpan informasi ke dalam <i>sensory register</i> melalui indra penglihatan dan indra pendengaran.</p>	<p>soal yang diajukan di dalam hati. Hal tersebut menunjukkan bahwa subjek S_2 telah menyimpan informasi ke dalam <i>sensory register</i> melalui indra penglihatan saja.</p>
Kesimpulan	<p>Informasi atau stimulus masuk ke dalam <i>sensory register</i> subjek S_1 dan S_2 melalui <i>receptors</i> (alat indra), yaitu indra penglihatan ataupun indra pendengaran dengan cara mengamati dan membaca soal yang diberikan.</p>	
<i>Attention</i>	<p>Tinggi guru I (CF) dan guru II (DG) yaitu 170 cm. Jarak guru I dengan guru II (CD) adalah 10 m, begitu pula dengan FG. Sudut elevasi guru I adalah 60° dan sudut elevasi guru II adalah 30°. Kemudian subjek S_1 diminta untuk menentukan tinggi tiang bendera AE.</p>	<p>Tinggi guru pertama dan guru kedua yaitu 170 cm. Jarak guru pertama dari guru kedua yaitu 10 m. Sudut elevasi guru pertama adalah 60° dan sudut elevasi guru kedua adalah 30°. Kemudian subjek S_2 diminta untuk menentukan tinggi tiang bendera.</p>
Kesimpulan	<p><i>Attention</i> (perhatian) dari subjek S_1 dan S_2 adalah sama. Seleksi <i>attention</i> dari kedua subjek setelah membaca soal adalah dua guru dengan tinggi yang sama yaitu 170 cm. Jarak guru pertama 10 m di depan guru kedua. Sudut elevasi guru pertama 60° dan sudut elevasi guru kedua 30°. Kemudian kedua subjek diminta untuk menentukan tinggi tiang bendera. Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa kedua subjek telah</p>	

	memberikan <i>attention</i> dengan menuliskan atau menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal.	
<i>Perception</i>	Subjek S_1 mencari tinggi tiang bendera AE dengan menentukan terlebih dahulu sudut-sudut yang belum diketahui menggunakan konsep jumlah sudut pada segitiga. Kemudian subjek S_1 melanjutkan penyelesaian menggunakan konsep perbandingan trigonometri yaitu perbandingan tangen.	Subjek S_2 mencari tinggi tiang bendera dengan menentukan terlebih dahulu sudut-sudut yang belum diketahui menggunakan konsep jumlah sudut pada segitiga. Kemudian subjek S_1 melanjutkan proses penyelesaiannya dengan menggunakan rumus trigonometri yaitu aturan sinus.
Kesimpulan	Kedua subjek akan menyelesaikan masalah yang diberikan menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga, dan dilanjutkan dengan konsep ataupun rumus trigonometri.	
<i>Retrieval</i>	Proses <i>retrieval</i> konsep yang dilakukan subjek S_1 sebagian besar sudah tepat. Hanya saja subjek S_1 mengalami lupa atau <i>forgotten (lost)</i> ketika melakukan <i>retrieval</i> konsep aturan sinus untuk menyelesaikan masalah. Hal tersebut dijelaskan subjek S_1 pada petikan wawancara $S_{1.20}$.	Proses <i>retrieval</i> konsep yang dilakukan subjek S_2 sebagian besar sudah tepat. Hanya saja subjek S_2 mengalami lupa atau <i>forgotten (lost)</i> ketika melakukan <i>retrieval</i> konsep terkait cos atau tangen untuk menyelesaikan masalah. Hal tersebut dijelaskan subjek S_2 pada petikan wawancara $S_{2.20}$.
Kesimpulan	Sebagian besar <i>retrieval</i> konsep yang dilakukan	

	sudah tepat, namun kedua subjek mengalami lupa terhadap suatu konsep tertentu.	
<i>Rehearsal</i>	Subjek S_1 melakukan <i>rehearsal</i> (pengulangan) terhadap konsep jumlah sudut dalam segitiga dan perbandingan tangen.	Subjek S_2 melakukan <i>rehearsal</i> (pengulangan) terhadap konsep jumlah sudut dalam segitiga dan aturan sinus.
Kesimpulan	Subjek S_1 dan S_2 melakukan <i>rehearsal</i> terhadap konsep jumlah sudut dalam segitiga dan rumus trigonometri.	
<i>Encoding</i>	Subjek S_1 melakukan <i>encoding</i> (penguatan) terhadap konsep yang telah mengalami <i>retrieval</i> . Proses <i>encoding</i> yang terjadi dapat terlihat kelancarannya dalam menjelaskan jawaban pada saat wawancara.	Subjek S_2 melakukan <i>encoding</i> (penguatan) terhadap konsep yang telah mengalami <i>retrieval</i> . Proses <i>encoding</i> yang terjadi dapat terlihat kelancarannya dalam menjelaskan jawaban pada saat wawancara.
Kesimpulan	Kedua subjek telah melakukan <i>encoding</i> dengan menjelaskan secara jelas proses penyelesaian masalah.	
<i>Short Term Memory</i>	Subjek S_1 telah melakukan proses penyelesaian masalah dengan mengubah satuan panjang, mengingat pengertian sudut elevasi, kemudian menentukan sudut-sudut selain sudut elevasi dengan menerapkan konsep jumlah sudut dalam segitiga, definisi sudut berpelurus, dan	Subjek S_2 telah melakukan proses penyelesaian masalah dengan mengubah satuan panjang, mengingat pengertian sudut elevasi, kemudian menentukan sudut-sudut selain sudut elevasi dengan menerapkan konsep jumlah sudut dalam segitiga, definisi sudut siku-siku, dan definisi

	<p>definisi sudut siku-siku. Selain itu, subjek S_1 juga menerapkan konsep trigonometri dasar yaitu perbandingan tangen, nilai sudut-sudut istimewa, melakukan operasi bilangan, dan proses substitusi dengan baik, sehingga respon yang diberikan benar. Kendati demikian, subjek S_1 mengalami lupa dalam menjabarkan penyelesaian masalah dengan menggunakan aturan sinus.</p>	<p>sudut berpelurus. Subjek S_2 juga menerapkan rumus trigonometri yaitu aturan sinus, nilai sudut-sudut istimewa, melakukan operasi bilangan, dan proses substitusi dengan baik, sehingga respon yang diberikan benar. Namun subjek S_2 mengalami lupa atau <i>forgotten lost</i> dalam menjabarkan penyelesaian masalah dengan menggunakan cos atau tan.</p>
Kesimpulan	<p>Kedua subjek telah melakukan proses penyelesaian berupa suatu perhitungan dan hasil dari perhitungan dengan menjabarkan konsep-konsep yang telah tersimpan di <i>long term memory</i>, sehingga respon yang diberikan benar. Kendati demikian, subjek S_1 dan S_2 mengalami lupa atau <i>forgotten lost</i> terhadap suatu konsep tertentu.</p>	
<i>Long Term Memory</i>	<p>Subjek S_1 menyimpan dengan baik konsep tentang mengubah satuan panjang, pengertian sudut elevasi, definisi sudut berpelurus, jumlah sudut dalam segitiga, definisi sudut siku-siku, trigonometri dasar, nilai sudut-sudut istimewa,</p>	<p>Subjek S_2 menyimpan dengan baik konsep tentang mengubah satuan panjang, pengertian sudut elevasi, definisi sudut siku-siku, jumlah sudut dalam segitiga, definisi sudut berpelurus, aturan sinus, nilai sudut-sudut istimewa, operasi bilangan (perkalian,</p>

	perbandingan tangen, operasi bilangan (perkalian, pembagian, penjumlahan, pengurangan), dan proses substitusi.	pembagian, penjumlahan, pengurangan), dan proses substitusi.
Kesimpulan	Kedua subjek telah menyimpan dengan baik konsep-konsep di dalam <i>long term memory</i> untuk diterapkan pada <i>short term memory</i> ketika dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah.	
Kesimpulan Akhir	Proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi menunjukkan adanya kesulitan dalam proses <i>retrieval</i> . Hal itu terjadi karena siswa mengalami lupa atau <i>forgotten lost</i> terhadap suatu konsep tertentu. Kendati demikian, konsep-konsep yang dibutuhkan <i>short term memory</i> untuk menyelesaikan masalah trigonometri telah tersimpan dengan baik di <i>long term memory</i> siswa, sehingga respon berupa jawaban yang diberikan benar.	

2. Analisis Data Proses Berpikir Subjek Berkemampuan Matematika Sedang dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Berikut adalah analisis data hasil tertulis dengan menggunakan metode *think aloud* dan hasil wawancara dari subjek S_3 dan S_4 .

a. Analisis Data Subjek S_3

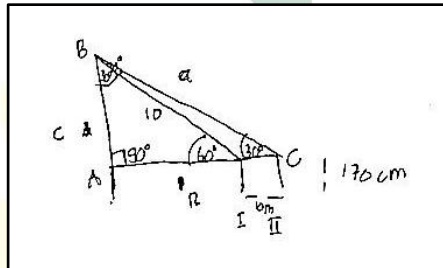
1) *Sensory Register* (Registor Penginderaan)

Berdasarkan transkrip pernyataan S3.1 dalam *think aloud*, subjek S_3 telah menerima informasi berupa masalah trigonometri dengan cara mengamati dan membaca masalah yang diberikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa subjek S_3 menyimpan informasi ke tempat penyimpanan informasi yang pertama yaitu

sensory register melalui *receptors* (alat indra) yaitu indra penglihatan dan indra pendengaran.

2) *Attention* (Perhatian)

Informasi yang diterima oleh *sensory register* subjek S_3 akan diteruskan menuju *short term memory* untuk diolah lebih lanjut guna memperoleh penyelesaian masalah. Informasi terlebih dahulu diseleksi (*selective attention*) dengan diberikan *attention*, yaitu subjek S_3 memilah informasi yang ada pada soal. Berikut data hasil tes tulis subjek S_3 dengan menggunakan metode *think aloud* pada tahap *attention*:



Gambar 4.15
Jawaban Tertulis Subjek S_3 pada Tahap
Attention

Pada Gambar 4.15 di atas, dapat diketahui bahwa subjek S_3 memodelkan masalah yang diberikan ke dalam gambar segitiga. Berdasarkan pernyataan S3.1 dalam *think aloud*, subjek S_3 menjelaskan bahwa subjek memisalkan dua orang guru dan tiang bendera sebagai segitiga kemudian menggambarannya. Subjek S_3 menjelaskan informasi yang diketahui dari soal adalah tinggi guru pertama dan tinggi guru kedua adalah 170 cm. Jarak guru pertama dari guru kedua sebesar 10 m. Sudut elevasi guru pertama 60° dan guru kedua 30° .

Berdasarkan petikan wawancara $S_{3.7}$ dan $S_{3.8}$, subjek S_3 menjelaskan bahwa yang ditanyakan pada soal adalah tinggi tiang bendera. Kemudian subjek S_3

juga menjelaskan bahwa tinggi tiang bendera yang dimaksud adalah hasil penjumlahan tinggi tiang yang diperoleh dari segitiga dan tinggi guru 1,7 m karena tidak mungkin tiang bendera melayang. Berdasarkan analisis di atas, dapat disimpulkan bahwa subjek S_3 telah memilah informasi yang ada pada soal dengan menyebutkan atau menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal.

3) *Perception* (Persepsi)

Berikut data hasil tes tulis subjek S_3 dengan menggunakan metode *think aloud* pada tahap *perception*:

$180 - (30^\circ + 60^\circ)$ $180 - (150)^\circ = 30^\circ$	$\frac{A}{\sin A} : \frac{B}{\sin B} : \frac{C}{\sin C}$ $\frac{a}{\sin 90^\circ} : \frac{b}{\sin 60^\circ} : \frac{c}{\sin 30^\circ}$
--	--

Gambar 4.16
Jawaban Tertulis Subjek S_3 pada Tahap *Perception*

Pada Gambar 4.16 di atas, dapat diketahui bahwa subjek S_3 menentukan tinggi tiang bendera menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga dan aturan sinus. Hal itu ditunjukkan pada pernyataan S3.2 dalam *think aloud* ketika subjek S_3 menentukan sudut-sudut selain sudut elevasi yang belum diketahui. Sementara pernyataan S3.3 dalam *think aloud* dan petikan wawancara $S_{3.5}$ dijelaskan bahwa menurut persepsi subjek S_3 , masalah berkaitan dengan materi trigonometri sehingga subjek S_3 menyelesaikan masalah menggunakan aturan sinus karena lebih mudah. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa *perception* subjek S_3 dalam menyelesaikan masalah adalah menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga dan aturan sinus.

4) *Retrieval* (Pemanggilan Informasi)

Pernyataan *think aloud* S3.2 menunjukkan bahwa subjek S_3 melakukan penyelesaian masalah

dengan menentukan sudut-sudut yang belum diketahui dari gambar yang sudah dibuat. Subjek S_3 menentukan jumlah sudut yang berada di puncak tiang adalah 60° , dengan masing-masing setengah sudutnya adalah 30° . Hal itu menunjukkan bahwa subjek S_3 melakukan *retrieval* berupa konsep jumlah sudut dalam segitiga. Berdasarkan pernyataan S3.2 dalam *think aloud* yang berbunyi “*tiang bendera dengan guru ini membentuk suatu sudut siku-siku maka disini adalah sudut 90°* ”, subjek S_3 juga menjelaskan bahwa sudut antara garis lurus (tiang) dengan jarak guru pertama ke tiang saling tegak lurus sehingga membentuk sudut siku-siku 90° . Hal tersebut menunjukkan bahwa subjek S_3 melakukan *retrieval* terhadap konsep sudut siku-siku.

Berdasarkan pernyataan S3.3 dalam *think aloud*, yang berbunyi “*untuk menghitung tiang bendera kita pake aturan sinus*” diperoleh informasi bahwa subjek S_3 menentukan tinggi tiang bendera yang ditanyakan dengan menggunakan aturan sinus. Sesuai dengan hasil persepsi subjek S_3 sebelumnya, pertama-tama subjek S_3 memanggil konsep aturan sinus dari *long term memory* menuju *short term memory*, sehingga diperoleh hasil *retrieval* berupa $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$. Berdasarkan petikan wawancara S3.13, subjek S_3 telah menyimpan konsep terkait pengertian sudut elevasi di dalam *long term memory* yang berhasil dipanggil kembali menuju *short term memory*. Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa subjek S_3 telah melakukan *retrieval* terhadap konsep jumlah sudut dalam segitiga, definisi sudut siku-siku, aturan sinus, nilai sudut-sudut istimewa, dan pengertian sudut elevasi.

5) *Rehearsal* (Pengulangan)

Subjek S_3 melakukan pengulangan terhadap konsep jumlah sudut dalam segitiga dan aturan sinus. Berikut data hasil tes tulis subjek S_3 menggunakan metode *think aloud* pada tahap *rehearsal*:

$$180 - (90^\circ + 30^\circ)$$

$$180 - 120^\circ = 60^\circ$$

Gambar 4.17
Jawaban Tertulis Subjek S₃ pada Tahap
Rehearsal I

$\frac{c}{\sin C} = \frac{b}{\sin B}$ $\frac{10}{\sin 30^\circ} = \frac{b}{\sin 30^\circ}$	$\frac{b}{\sin 60} = \frac{a}{\sin 90^\circ}$ $\frac{b}{\frac{1}{2}\sqrt{3}} = \frac{10}{1}$
--	--

Gambar 4.18
Jawaban Tertulis Subjek S₃ pada Tahap
Rehearsal II

Pada Gambar 4.17 di atas, dapat diketahui bahwa subjek S₃ menuliskan kembali konsep jumlah sudut dalam segitiga. Hal tersebut ditunjukkan pernyataan S3.2 dalam *think aloud* bahwa subjek S₃ telah melakukan *rehearsal* (pengulangan) terhadap informasi terkait konsep jumlah sudut dalam segitiga. Pada Gambar 4.18 juga terlihat bahwa subjek S₃ menuliskan kembali konsep aturan sinus. Hal tersebut ditunjukkan pada pernyataan S3.3 dalam *think aloud* saat subjek S₃ menentukan panjang sisi segitiga $b = 10 \text{ m}$ dan tinggi tiang $b = 5\sqrt{3} \text{ m}$. Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa subjek S₃ telah menuliskan atau menyebutkan kembali rumus, informasi, atau jawaban yang sudah dituliskan atau disebutkan sebelumnya terkait konsep jumlah sudut dalam segitiga dan aturan sinus. Subjek S₃ telah melakukan pengulangan lebih dari satu kali, sehingga informasi yang sudah diperoleh subjek S₃ akan tersimpan secara lebih lama (permanen) di dalam *long term memory*.

6) *Encoding* (Pengkodean)

Selama subjek S_3 melakukan penyelesaian masalah, di dalam *short term memory* subjek S_3 terjadi pula tahap *encoding*. Informasi berupa hasil *retrieval* pada *short term memory* juga diteruskan menuju lingkungan melalui *effector* yang terlebih dahulu telah melewati *response generator* yaitu tahap dimana informasi pada *short term memory* ditransformasi untuk diteruskan menuju lingkungan berupa respon yang dapat dilihat secara tertulis pada lembar jawaban.

Berdasarkan pernyataan *think aloud* S3.1, S3.2, S3.3, S3.4 serta wawancara yang dilakukan peneliti dengan subjek S_3 , dapat diketahui bahwa subjek S_3 mampu menjelaskan secara jelas proses penyelesaian masalah yang telah dikerjakan, sehingga subjek S_3 memberikan respon berupa hasil akhir yang benar yakni $(5\sqrt{3} + 1,7) m$.

7) *Short Term Memory* (Memori Jangka Pendek)

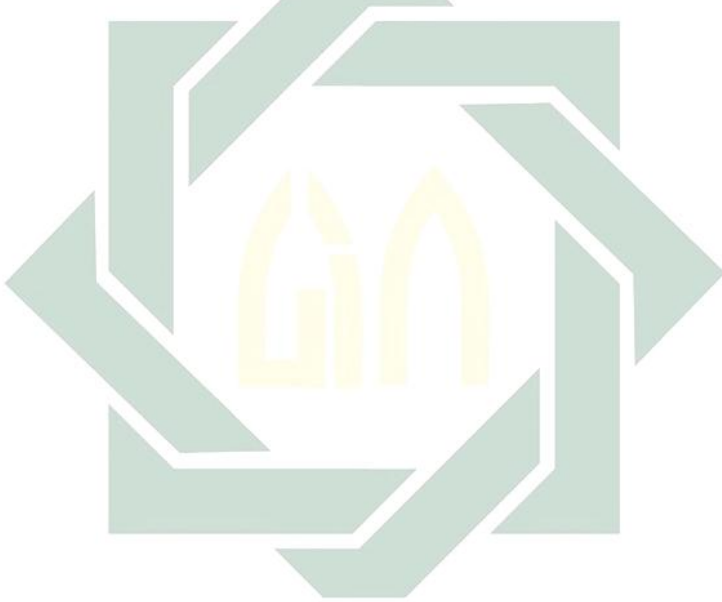
Subjek S_3 telah menyimpan informasi ke dalam *short term memory* dengan melakukan proses penyelesaian masalah berupa suatu perhitungan dan hasil dari perhitungan setelah informasi diberikan *attention* (perhatian). Subjek S_3 mampu menjabarkan proses substitusi dan operasi bilangan (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian) dengan baik, sehingga respon berupa hasil jawaban yang diberikan juga benar. Hal tersebut ditunjukkan pada jawaban tertulis subjek S_3 , transkrip pernyataan *think aloud*, dan hasil wawancara subjek S_3 dengan peneliti.

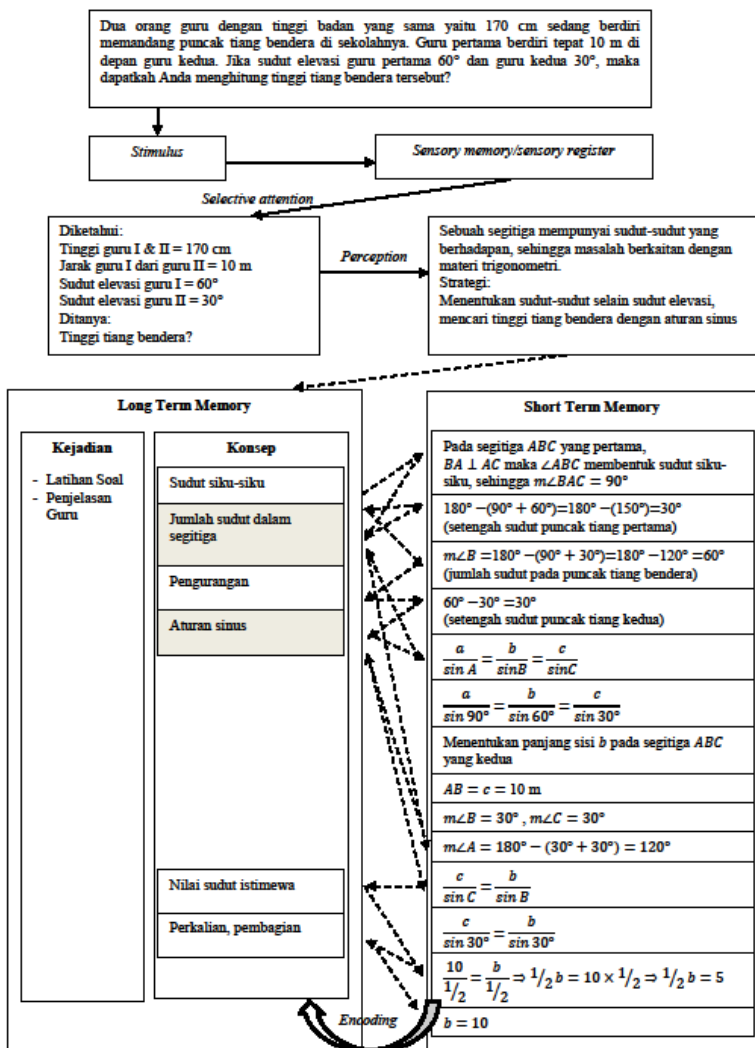
8) *Long Term Memory* (Memori Jangka Panjang)

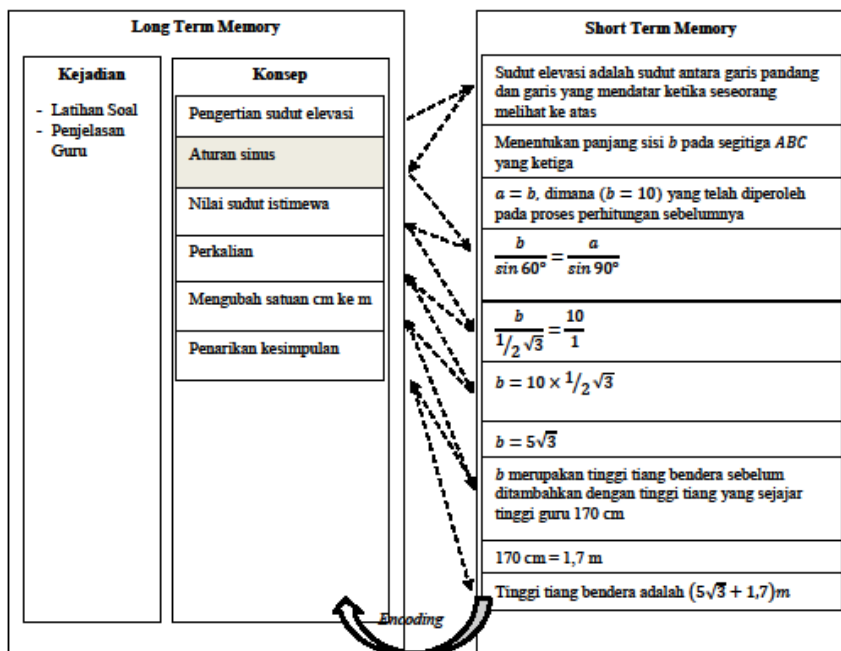
Proses penyimpanan informasi ke dalam *long term memory* dapat diketahui pada saat subjek S_3 melakukan *encoding*. Peneliti hanya berasumsi bahwa jika subjek dapat menjelaskan jawaban yang sudah dikerjakan maka apa yang telah dikerjakannya tersebut sudah tersimpan di *long term memory* meskipun jawaban yang diberikan salah. Hal tersebut menunjukkan bahwa subjek S_3 sudah merasa

mengenal struktur masalah, baik konsep tentang pengertian sudut elevasi, jumlah sudut dalam segitiga, sudut siku-siku, nilai sudut-sudut istimewa, aturan sinus, melakukan operasi bilangan, proses substitusi.

Berdasarkan deskripsi dan analisis data hasil penelitian terhadap subjek S_3 di atas, dapat dibuat skema berpikir subjek S_3 dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi sebagai berikut:












Gambar 4.19
Skema Berpikir Subjek S₃ dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Keterangan:

-  = Menunjukkan tahap selanjutnya
-  = Menunjukkan terjadinya proses *retrieval*
-  = Menunjukkan hasil dari proses *retrieval*
-  = Menunjukkan terjadinya proses *rehearsal*
-  = Menunjukkan terjadinya proses *encoding*

Kotak-kotak yang berada di *long term memory* merupakan asal kejadian dan konsep-konsep yang muncul pada proses *retrieval*

Kotak-kotak yang berada di *short term memory* merupakan penerapan konsep atau hasil dari proses *retrieval* yang berupa suatu perhitungan dan hasil perhitungan

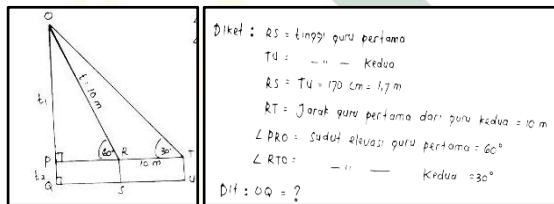
b. Analisis Data Subjek S_4

1) *Sensory Register* (Registor Penginderaan)

Berdasarkan transkrip pernyataan S4.1 dalam *think aloud*, subjek S_4 telah menerima informasi berupa masalah trigonometri dengan cara mengamati dan membaca masalah yang diberikan dengan suara keras. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa subjek S_4 telah menyimpan informasi ke tempat penyimpanan informasi yang pertama yaitu *sensory register* melalui *receptors* (alat indra) yaitu indra penglihatan dan indra pendengaran.

2) *Attention* (Perhatian)

Berikut data hasil tes tulis subjek S_4 dengan menggunakan metode *think aloud* pada tahap *attention*:



Gambar 4.20

Jawaban Tertulis Subjek S_4 pada Tahap *Attention*

Pada Gambar 4.20 di atas, dapat diketahui bahwa subjek S_4 menuliskan informasi yang diketahui dan yang ditanyakan pada soal, serta memodelkan masalah tersebut ke dalam bentuk gambar segitiga. Subjek S_4 pada pernyataan *think aloud* S4.1 menjelaskan bahwa informasi yang diketahui adalah tinggi guru pertama RS dan guru kedua TU yaitu 170 cm atau 1,7 m. Jarak guru pertama dengan guru kedua adalah $RT = 10 \text{ m}$. Sudut elevasi guru pertama atau $\angle PRO$ adalah 60° dan sudut elevasi guru kedua atau $\angle RTO$ adalah 30° . Subjek S_4 juga menyebutkan bahwa yang ditanyakan adalah tinggi tiang bendera OQ . Hal itu diperjelas dalam petikan wawancara $S_{4.3}$. Berdasarkan analisis

di atas, dapat disimpulkan bahwa subjek S_4 telah memilah informasi dengan menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal.

3) *Perception* (Persepsi)

Berikut data hasil tes tulis subjek S_4 dengan menggunakan metode *think aloud* pada tahap *perception*:

$$\begin{aligned} \sin &= \frac{de}{m_i}, \quad \cos = \frac{sq}{m_i}, \quad \tan = \frac{de}{sq} \\ \frac{a}{\sin A} &= \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} \\ \frac{t}{\sin T} &= \frac{r}{\sin R} = \frac{o}{\sin O} \\ \frac{t}{\sin 30^\circ} &= \frac{10}{\sin 30^\circ} \\ t &= 10 \text{ m} \end{aligned}$$

Gambar 4.21
Jawaban Tertulis Subjek S_4 pada Tahap
Perception

Pada Gambar 4.21 di atas, dapat diketahui bahwa subjek S_4 menuliskan rencana penyelesaiannya untuk menentukan tinggi tiang bendera OQ dengan menggunakan rumus trigonometri dasar dan perbandingan sinus. Hal tersebut ditunjukkan pada pernyataan S4.2 dalam *think aloud* oleh subjek S_4 dalam menentukan panjang sisi t . Subjek S_4 dalam petikan $S_{4.11}$ menjelaskan bahwa masalah yang dibahas adalah sudut dan sisi-sisi segitiga. Subjek S_4 kemudian mengaitkan masalah dengan materi trigonometri, sehingga subjek S_4 akhirnya memutuskan menyelesaikan masalah menggunakan aturan sinus. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa *perception* subjek S_4 dalam menyelesaikan masalah adalah menggunakan aturan sinus.

4) *Retrieval* (Pemanggilan Informasi)

Berdasarkan pernyataan *think aloud* S4.2 terlihat bahwa subjek S_4 melakukan *retrieval* berupa konsep trigonometri dasar, yaitu $\sin = \frac{de}{mi}$, $\cos = \frac{sa}{mi}$, dan $\tan = \frac{de}{sa}$. Subjek S_4 dalam petikan wawancara S4.8 menjelaskan bahwa subjek S_4 mengalami kesulitan dalam menentukan hubungan masalah dengan rumus trigonometri dasar. Hal itu dijelaskan subjek S_4 pada petikan wawancara S4.9. bahwa masalah yang diberikan hanya diketahui panjang sisi samping segitiga atau jarak guru pertama dari guru kedua 10 m, sehingga subjek S_4 berpikir bahwa rumus trigonometri yang dapat digunakan adalah antara perbandingan cos dan tangen. Kemudian subjek S_4 menggunakan aturan sinus sebagaimana dijelaskan pada petikan wawancara S4.12 sehingga diperoleh hasil akhir yang benar.

Berdasarkan petikan S4.13, dapat diketahui bahwa subjek S_4 menggunakan konsep sudut berpelurus untuk menentukan $m\angle ORT$ dengan menuliskan $m\angle ORT = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$. Setelah itu, subjek S_4 menggunakan konsep jumlah sudut dalam segitiga untuk menentukan $m\angle ROT$ dengan menuliskan $180^\circ - (120^\circ + 30^\circ)$ kemudian $180^\circ - 150^\circ$, sehingga diperoleh $m\angle ROT = 30^\circ$. Subjek S_4 pada petikan wawancara S4.14 telah menyebutkan bahwa garis OP tegak lurus dengan garis PR , sehingga P membentuk sudut siku-siku 90° . Kemudian subjek S_4 menjelaskan bahwa telah melakukan *retrieval* berupa $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ dan $\sin 90^\circ = 1$.

Berdasarkan penyelesaian masalah yang dilakukan oleh subjek S_4 , diperoleh informasi bahwa dalam menentukan tinggi tiang bendera subjek S_4 menggunakan aturan sinus. Hal tersebut sesuai dengan hasil persepsi subjek S_4 sebelumnya, pertama-tama subjek S_4 memanggil konsep mengenai

rumus aturan sinus dari *long term memory* menuju *short term memory*, sehingga diperoleh hasil *retrieval* berupa perbandingan $\frac{t}{\sin 30^\circ} = \frac{10}{\sin 30^\circ}$ pada pernyataan *think aloud* S4.2, sehingga diperoleh $t = 10$ m. Selanjutnya subjek S_4 memanggil konsep perbandingan sinus lagi dari *long term memory* menuju *short term memory*, sehingga diperoleh hasil *retrieval* berupa perbandingan $\frac{t_1}{\sin 60^\circ} = \frac{t}{\sin 90^\circ}$ pada pernyataan *think aloud* S4.3, sehingga diperoleh $t_1 = 5\sqrt{3}$ m.

Subjek S_4 pada petikan wawancara $S_{4.4}$ dan $S_{4.5}$ mengalami kesalahan konsep dalam menjelaskan pengertian sudut elevasi. Subjek S_4 menyebutkan bahwa sudut elevasi adalah sudut lancip yang besar sudutnya kurang dari 90° , padahal besar sudut elevasi tidak selalu kurang dari 90° . Informasi tersebut diperoleh subjek S_4 dari penjelasan guru tetapi tidak lengkap. Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa subjek S_4 telah melakukan *retrieval* terhadap konsep trigonometri dasar, jumlah sudut dalam segitiga, definisi sudut siku-siku, definisi sudut berpelurus, nilai sudut-sudut istimewa, aturan sinus, dan pengertian sudut elevasi.

5) *Rehearsal* (Pengulangan)

Subjek S_4 melakukan pengulangan terhadap aturan sinus. Berikut data hasil tes tulis subjek S_4 dengan menggunakan metode *think aloud* pada tahap *rehearsal*:

$$\frac{t_1}{\sin 60^\circ} = \frac{t}{\sin 90^\circ} \Rightarrow \frac{t_1}{\frac{1}{2}\sqrt{3}} = \frac{10}{1}$$

$$t_1 = 5\sqrt{3} \text{ m}$$

Gambar 4.22

Jawaban Tertulis Subjek S_4 pada Tahap *Rehearsal*

Pada Gambar 4.22 di atas, dapat diketahui bahwa subjek S_4 menuliskan kembali aturan sinus. Hal

tersebut ditunjukkan pada pernyataan S4.3 dalam *think aloud*, yang berbunyi “*sekarang nyari tinggi tiang t_1 -nya pake $\frac{t_1}{\sin 60^\circ} = \frac{t}{\sin 90^\circ}$ ”*. Subjek S_4 menjelaskan bahwa untuk menentukan tinggi tiang t_1 dapat digunakan aturan sinus. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa subjek S_4 menuliskan atau menyebutkan kembali rumus atau informasi, yang sudah dituliskan atau disebutkan sebelumnya terkait aturan sinus.

6) *Encoding* (Pengkodean)

Selama subjek S_4 melakukan proses penyelesaian masalah, di dalam *short term memory* subjek S_4 terjadi pula tahap *encoding*. Informasi berupa hasil *retrieval* pada *short term memory* juga diteruskan menuju lingkungan berupa respon yang dapat dilihat secara tertulis pada lembar jawaban.

Berdasarkan pernyataan *think aloud* S4.1, S4.2, dan S4.3 serta wawancara yang dilakukan peneliti dengan subjek S_4 , dapat diketahui bahwa subjek S_4 mampu menjelaskan secara jelas proses penyelesaian masalah yang telah dikerjakan. Subjek S_4 kemudian mengecek kembali kebenaran jawabannya, sehingga jawaban yang diberikan benar yaitu tinggi tiang bendera $OQ = (5\sqrt{3} + 1,7) m$.

7) *Short Term Memory* (Memori Jangka Pendek)

Subjek S_4 telah menyimpan informasi ke dalam *short term memory* dengan melakukan proses penyelesaian masalah berupa suatu perhitungan dan hasil dari perhitungan setelah informasi diberikan *attention* (perhatian). Subjek S_4 mampu menjabarkan proses substitusi dan operasi bilangan (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian) dengan baik, sehingga respon berupa hasil jawaban yang diberikan juga benar. Hal tersebut ditunjukkan pada jawaban tertulis subjek S_4 , transkrip pernyataan *think aloud*, dan hasil wawancara subjek S_4 dengan peneliti. Kendati demikian, subjek S_4 mengalami kesalahan

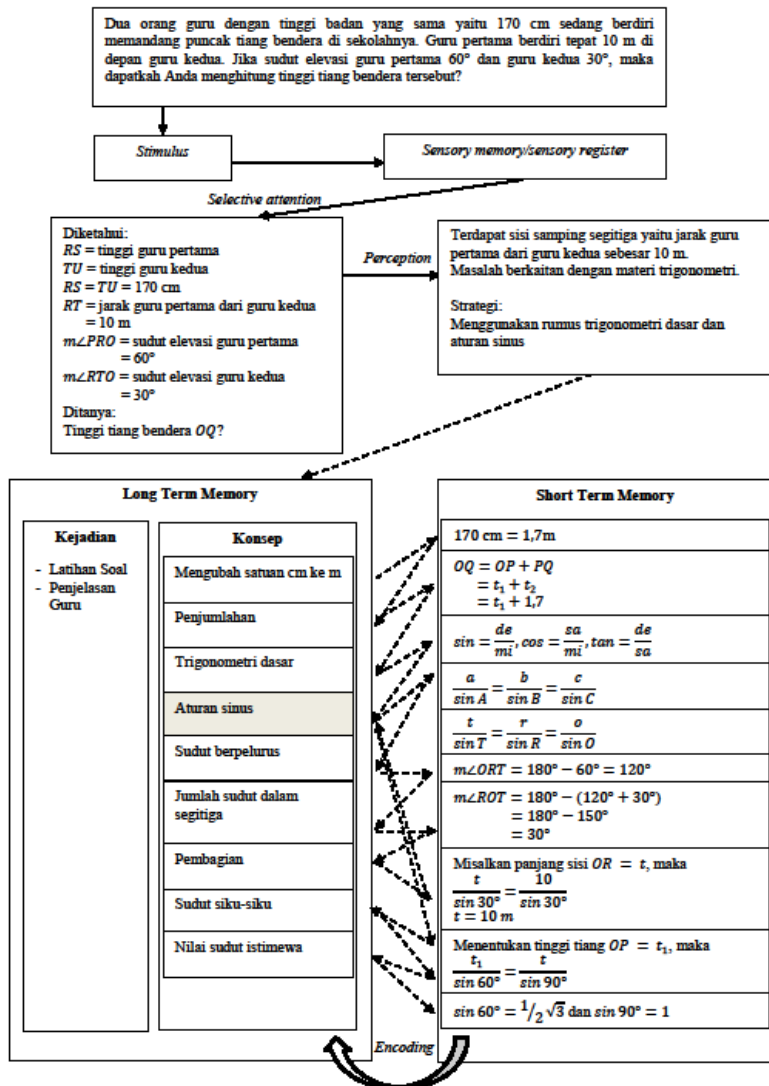
dalam melakukan pemanggilan atau *retrieval failure* dalam menjelaskan pengertian sudut elevasi.

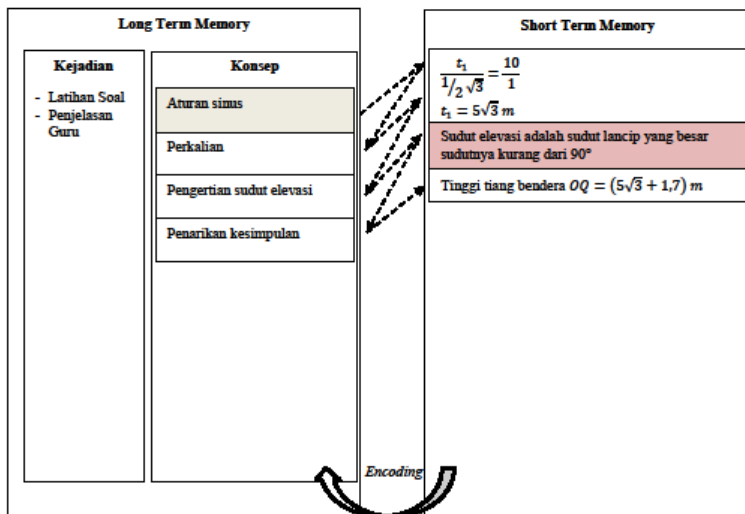
8) *Long Term Memory* (Memori Jangka Panjang)

Setelah informasi diproses di *short term memory*, baik itu informasi yang baru masuk atau memori lama yang dipanggil kembali, maka beberapa informasi akan disimpan ulang di *long term memory*. Proses penyimpanan informasi ke dalam *long term memory* dapat diketahui pada saat subjek S_4 melakukan *encoding*. Peneliti hanya berasumsi jika subjek dapat menjelaskan jawaban yang sudah dikerjakan maka apa yang telah dikerjakannya tersebut sudah tersimpan di *long term memory* meskipun jawaban yang diberikan salah.

Berdasarkan analisis di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil dari proses *encoding* menunjukkan bahwa subjek S_4 sudah merasa mengenal struktur masalah, baik tentang pengertian sudut elevasi, sudut berpelurus, jumlah sudut dalam segitiga, sudut siku-siku, trigonometri dasar, nilai sudut istimewa, aturan sinus, melakukan operasi bilangan dan proses substitusi. Kendati demikian, subjek S_4 mengalami kesalahan dalam melakukan pemanggilan informasi dari *long term memory* terkait pengertian sudut elevasi.

Berdasarkan deskripsi dan analisis data hasil penelitian terhadap subjek S_4 di atas, dapat dibuat skema berpikir subjek S_4 dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi sebagai berikut:





Gambar 4.23
 Skema Berpikir Subjek S4 dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Keterangan:

- = Menunjukkan tahap selanjutnya
- ← - - - = Menunjukkan terjadinya proses *retrieval*
- - - → = Menunjukkan hasil dari proses *retrieval*
- (light beige) = Menunjukkan terjadinya proses *rehearsal*
- (light red) = Menunjukkan terjadinya kesalahan atau lupa
- ↪ (curved arrow) = Menunjukkan terjadinya proses *encoding*

Kotak-kotak yang berada di *long term memory* merupakan asal kejadian dan konsep-konsep yang muncul pada proses *retrieval*. Kotak-kotak yang berada di *short term memory* merupakan penerapan konsep atau hasil dari proses *retrieval* yang berupa suatu perhitungan dan hasil perhitungan.

c. Proses Berpikir Siswa yang Berkemampuan Matematika Sedang dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Berdasarkan deskripsi dan analisis data subjek S_3 dan S_4 di atas, berikut disajikan simpulan proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi.

Tabel 4.2

Proses Berpikir Siswa yang Berkemampuan Matematika Sedang dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Komponen Teori Pemrosesan Informasi	Subjek S_3	Subjek S_4
<i>Sensory Register</i>	Subjek S_3 mengamati dan membaca soal yang diberikan secara keras. Hal tersebut menunjukkan bahwa stimulus berupa masalah trigonometri masuk ke dalam <i>sensory register</i> subjek S_3 melalui indra penglihatan dan indra pendengaran.	Subjek S_4 mengamati dan membaca soal yang diberikan dengan suara pelan. Hal tersebut menunjukkan bahwa stimulus berupa masalah trigonometri masuk ke dalam <i>sensory register</i> subjek S_4 melalui indra penglihatan dan indra pendengaran.
Kesimpulan	Informasi atau stimulus masuk ke dalam <i>sensory register</i> subjek S_3 dan S_4 melalui <i>receptors</i> (alat indra), yaitu indra penglihatan dan pendengaran dengan cara mengamati dan membaca soal yang diberikan.	
<i>Attention</i>	Tinggi guru pertama dan guru kedua yaitu 170 cm. Jarak guru pertama dari guru kedua yaitu 10 m.	Subjek S_4 menuliskan yang diketahui pada soal adalah: $RS = \text{tinggi guru}$

	<p>Sudut elevasi guru pertama 60° dan sudut elevasi guru kedua 30°. Subjek S_3 menjelaskan bahwa yang ditanyakan pada soal adalah tinggi tiang bendera hasil penjumlahan tinggi tiang dari segitiga dan tinggi guru 1,7 m karena tidak mungkin tiang bendera melayang.</p>	<p>pertama; TU = tinggi guru kedua; $RS = TU = 170 \text{ cm} = 1,7 \text{ m}$; RT = jarak guru pertama dari guru kedua = 10 m; $\angle PRO$ = sudut elevasi guru pertama = 60°; $\angle RTO$ = sudut elevasi guru kedua = 30°. Sedangkan yang ditanyakan soal adalah tinggi tiang bendera OQ.</p>
Kesimpulan	<p><i>Attention</i> (perhatian) dari subjek S_3 dan S_4 adalah sama. Seleksi <i>attention</i> dari kedua subjek setelah mengamati dan membaca soal adalah dua guru dengan tinggi yang sama yaitu 170 cm. Jarak guru pertama 10 m di depan guru kedua. Sudut elevasi guru pertama 60° dan sudut elevasi guru kedua 30°. Kemudian kedua subjek diminta untuk menentukan tinggi tiang bendera. Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa kedua subjek telah memberikan <i>attention</i> dengan menuliskan atau menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal..</p>	
<i>Perception</i>	<p>Subjek S_3 pada petikan $S_{3.6}$ menjelaskan bahwa terlihat sebuah gambar segitiga yang mempunyai sudut-sudut yang berhadapan,</p>	<p>Subjek S_4 dalam petikan $S_{4.8}$ menjelaskan bahwa sebelumnya dia berencana menyelesaikan masalah menggunakan</p>

	<p>kemudian yang diketahui hanya sisi sudut sudut. Subjek S_3 mengatakan bahwa dia lebih condong ke aturan sinus karena aturan cos biasanya diketahui sisi sisi sudut, sehingga subjek S_3 mencari tinggi tiang bendera dengan menggunakan aturan sinus.</p>	<p>konsep atau rumus perbandingan trigonometri, namun subjek S_4 bingung karena hanya diketahui sisi samping segitiga. Kemudian subjek S_4 mencoba menentukan tinggi tiang bendera dengan menggunakan aturan sinus.</p>
Kesimpulan	<p><i>Perception</i> subjek S_3 dan subjek S_4 dalam menyelesaikan masalah yang diberikan adalah menggunakan aturan sinus.</p>	
<i>Retrieval</i>	<p>Proses <i>retrieval</i> konsep yang dilakukan subjek S_3 sudah tepat.</p>	<p>Proses <i>retrieval</i> konsep yang dilakukan subjek S_4 sebagian besar sudah tepat. Kendati demikian, subjek S_4 pada petikan $S_{4.4}$ mengalami <i>retrieve failure</i> atau terjadi kesalahan saat menjelaskan pengertian sudut elevasi. Subjek S_4 menjelaskan bahwa sudut elevasi adalah sudut lancip yang besarnya kurang dari 90°. Padahal sudut elevasi tidak selalu membentuk sudut lancip atau kurang dari 90°.</p>

Kesimpulan	Proses <i>retrieval</i> konsep yang dilakukan subjek S_3 sudah tepat. Sementara subjek S_4 mengalami <i>retrieve failure</i> atau ada kesalahan saat menjelaskan pengertian sudut elevasi.	
<i>Rehearsal</i>	Subjek S_3 melakukan <i>rehearsal</i> terhadap konsep jumlah sudut dalam segitiga dan aturan sinus. <i>Rehearsal</i> yang dilakukan subjek S_3 terhadap konsep aturan sinus terjadi lebih dari satu kali.	Subjek S_4 melakukan <i>rehearsal</i> (pengulangan) terhadap aturan sinus.
Kesimpulan	Kedua subjek melakukan <i>rehearsal</i> terhadap aturan sinus.	
<i>Encoding</i>	Subjek S_3 melakukan <i>encoding</i> (penguatan) terhadap konsep yang telah di <i>retrieval</i> . Hal tersebut ditunjukkan subjek S_3 dalam kelancarannya menjelaskan jawaban yang telah dikerjakan pada saat wawancara.	Subjek S_4 melakukan <i>encoding</i> (penguatan) terhadap konsep yang telah di <i>retrieval</i> . Hal tersebut ditunjukkan subjek S_4 dalam kelancarannya menjelaskan jawaban yang telah dikerjakan pada saat wawancara.
Kesimpulan	Kedua subjek telah melakukan proses <i>encoding</i> dengan menjelaskan secara jelas proses penyelesaian masalah.	
<i>Short Term Memory</i>	Subjek S_3 telah melakukan proses penyelesaian masalah dengan menerapkan konsep sudut siku-siku, jumlah sudut dalam segitiga, operasi bilangan	Subjek S_4 telah melakukan proses penyelesaian masalah dengan mengubah satuan panjang, kemudian menjabarkan konsep perbandingan

	(penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian), aturan sinus, nilai sudut-sudut istimewa, pengertian sudut elevasi, mengubah satuan panjang, dan melakukan proses substitusi dengan baik, sehingga respon berupa jawaban yang diberikan subjek S_3 juga benar.	trigonometri, aturan sinus, sudut berpelurus, jumlah sudut dalam segitiga, sudut siku-siku, operasi bilangan, nilai sudut-sudut istimewa, dan melakukan proses substitusi dengan baik, sehingga respon yang diberikan juga benar meskipun subjek S_4 sempat mengalami <i>retrieve failure</i> atau terjadi kesalahan dalam menjelaskan pengertian sudut elevasi.
Kesimpulan	Subjek S_3 dan S_4 telah melakukan proses penyelesaian berupa perhitungan dan hasil perhitungan dengan menjabarkan konsep-konsep yang telah tersimpan di <i>long term memory</i> , sehingga respon yang diberikan benar. Kendati demikian, subjek S_4 sempat mengalami <i>retrieve failure</i> atau terjadi kesalahan dalam menjelaskan pengertian sudut elevasi.	
<i>Long Term Memory</i>	Subjek S_3 menyimpan dengan baik konsep terkait definisi sudut siku-siku, jumlah sudut dalam segitiga, operasi bilangan (penjumlahan, pengurangan, perkalian,	Subjek S_4 menyimpan dengan baik konsep tentang mengubah satuan panjang, perbandingan trigonometri, aturan sinus, definisi sudut berpelurus, jumlah sudut dalam segitiga,

	<p>pembagian), aturan sinus, nilai sudut-sudut istimewa, pengertian sudut elevasi, mengubah satuan panjang, dan proses substitusi.</p>	<p>definisi sudut siku-siku, operasi bilangan, nilai sudut-sudut istimewa, dan proses substitusi. Kendati demikian, subjek S_4 juga menyimpan kesalahan konsep di <i>long term memory</i> dengan menjelaskan bahwa pengertian sudut elevasi adalah sudut lancip yang besarnya kurang dari 90°.</p>
Kesimpulan	<p>Subjek S_3 dan S_4 telah menyimpan dengan baik konsep di dalam <i>long term memory</i> untuk diterapkan pada <i>short term memory</i> ketika dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah. Kendati demikian, subjek S_4 juga menyimpan kesalahan konsep di dalam <i>long term memory</i> terkait pengertian sudut elevasi.</p>	
Kesimpulan Akhir	<p>Proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi menunjukkan adanya siswa yang menyimpan kesalahan konsep tentang pengertian sudut elevasi. Selain itu, konsep-konsep yang dibutuhkan oleh <i>short term memory</i> untuk menyelesaikan masalah trigonometri telah tersimpan dengan baik di dalam <i>long term memory</i> siswa, sehingga repon berupa jawaban yang diberikan benar.</p>	

3. Analisis Data Proses Berpikir Subjek Berkemampuan Matematika Rendah dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Berikut adalah analisis data hasil tertulis dengan menggunakan metode *think aloud* dan hasil wawancara dari subjek S_5 dan S_6 .

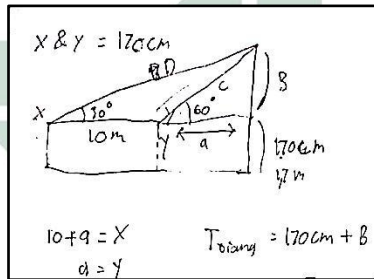
a. Analisis Data Subjek S_5

1) *Sensory Register* (Registor Penginderaan)

Berdasarkan transkrip pernyataan S5.1 dalam *think aloud*, subjek S_5 telah menerima informasi atau stimulus berupa masalah trigonometri dengan cara mengamati dan membaca masalah yang diberikan. Subjek S_5 juga sering mengetuk-ngetukkan pulpen dan menunjuk-nunjuk garis pada gambar segitiga yang sudah dibuat. Berdasarkan analisis di atas, dapat disimpulkan bahwa subjek S_5 menyimpan informasi ke dalam *sensory register* melalui *receptors* (alat indra) yaitu indra penglihatan, indra pendengaran, dan indra perabaan.

2) *Attention* (Perhatian)

Berikut data hasil tes tulis subjek S_5 dengan menggunakan metode *think aloud* pada tahap *attention*:



Gambar 4.24

Jawaban Tertulis Subjek S_5 pada Tahap *Attention*

Pada Gambar 4.24 di atas, dapat diketahui bahwa subjek S_5 memodelkan masalah ke dalam bentuk gambar segitiga. Subjek S_5 pada petikan S5.7 menjelaskan bahwa ia menggambarkan masalah agar

mudah dipahami. Subjek S_5 kemudian menyesuaikan gambar yang sudah dibuat dengan informasi yang diberikan pada soal. Berdasarkan pernyataan S5.1 dalam *think aloud* dan petikan wawancara $S_{5,4}$, subjek S_5 menjelaskan informasi yang diperoleh dari soal adalah y (guru pertama) dan x (guru kedua) memiliki tinggi yang sama yaitu 170 cm. Jarak guru pertama dengan guru kedua adalah 10 m. Sudut elevasi guru pertama 60° dan sudut elevasi guru kedua 30° .

Subjek S_5 pada petikan wawancara $S_{5,6}$ juga menjelaskan bahwa yang ditanyakan soal adalah tinggi tiang bendera keseluruhan. Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa subjek S_5 telah memilah informasi yang diberikan dengan menuliskan atau menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal.

3) *Perception* (Persepsi)

Berikut data hasil tes tulis subjek S_5 dengan menggunakan metode *think aloud* pada tahap *perception*:

$$B = c \cdot \frac{1}{2}\sqrt{3} = a\sqrt{3}$$

$$a = c \cdot \frac{1}{2} =$$

$$x = 10 + \frac{c}{2} \qquad \sin 30^\circ = \frac{B}{D} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2} D = 10 + \frac{c}{2} \qquad \frac{1}{2} D = B$$

Gambar 4.25
Jawaban Tertulis Subjek S_5 pada Tahap
Perception

Pada Gambar 4.25 di atas, dapat diketahui bahwa subjek S_5 menentukan tinggi tiang bendera dengan menggunakan konsep trigonometri dasar. Hal itu ditunjukkan pada pernyataan *think aloud* S5.2 dan petikan wawancara $S_{5,10}$ dan $S_{5,11}$ bahwa menurut

subjek S_5 , masalah sesuai dengan materi geometri untuk segitiga dan materi trigonometri yang perbandingan sudut sehingga subjek S_5 menyelesaikan masalah dengan menggunakan konsep trigonometri dasar. Berdasarkan analisis di atas, diperoleh kesimpulan bahwa *perception* subjek S_5 dalam menyelesaikan masalah adalah menggunakan konsep trigonometri dasar.

4) *Retrieval* (Pemanggilan Informasi)

Berdasarkan pernyataan *think aloud* S5.2 dan S5.3 serta petikan wawancara $S_{5.11}$ terlihat bahwa subjek S_5 telah melakukan proses penyelesaian masalah dengan menentukan tinggi tiang B terlebih dahulu dengan menggunakan konsep trigonometri dasar. Subjek S_5 melakukan pemanggilan informasi (*retrieval*) terhadap konsep perbandingan sinus yaitu $\sin = \frac{de}{mi}$, sehingga diperoleh hasil *retrieval* berupa jawaban $\sin 60^\circ = \frac{B}{C}$. Kemudian subjek S_5 mengalikan silang kedua ruas $\sin 60^\circ = \frac{B}{C}$, sehingga diperoleh $B = C \times \frac{1}{2}\sqrt{3}$. Ketika melakukan perhitungan tersebut, subjek S_5 melakukan *retrieval* terhadap nilai sudut istimewa berupa $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$. Selanjutnya, subjek S_5 menentukan tinggi tiang B menggunakan perbandingan tangen. Subjek S_5 telah melakukan *retrieval* terhadap konsep perbandingan tangen yaitu $\tan = \frac{de}{sa}$ dan nilai sudut istimewa $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$. Subjek S_5 menyebutkan bahwa $\tan 60^\circ = \frac{B}{a}$ kemudian diperoleh $B = a\sqrt{3}$.

Selanjutnya subjek S_5 melakukan *retrieval* terhadap perbandingan cosinus untuk menentukan panjang sisi miring D. Subjek S_5 menyebutkan hasil *retrieval* berupa $\cos 30^\circ = \frac{10+a}{D}$ dan $\cos 30^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$, sehingga diperoleh $\frac{1}{2}\sqrt{3}D = 10 + a$. Subjek S_5 menjelaskan bahwa panjang jarak a diperoleh dari

perbandingan cosinus yaitu $\cos 60^\circ = \frac{a}{c}$, sehingga diperoleh $a = C \times \frac{1}{2} = \frac{C}{2}$. Subjek S_5 pada petikan wawancara $S_{5.17}$ memberikan kesimpulan yang kurang tepat bahwa tinggi tiang bendera sama dengan $1,7m + 10\sqrt{3}m$.

Subjek S_5 pada petikan wawancara $S_{5.5}$ menjelaskan bahwa sudut elevasi adalah sudut yang terbentuk ketika seseorang melihat sesuatu ke atas. Berdasarkan analisis di atas, diperoleh kesimpulan bahwa subjek S_5 telah melakukan *retrieval* terhadap konsep trigonometri dasar, nilai sudut-sudut istimewa, dan pengertian sudut elevasi.

5) *Rehearsal* (Pengulangan)

Ketika subjek S_5 mengalami kesulitan dalam menentukan jarak sudut pandang guru kedua, subjek S_5 menjelaskan bahwa kesulitan tersebut dikarenakan adanya kesalahan pada proses perhitungan. Subjek S_5 kemudian mengulangi proses perhitungan untuk menentukan panjang sisi D. Berdasarkan jawaban tertulis subjek S_5 terlihat bahwa subjek S_5 tidak melakukan pengulangan terhadap konsep atau informasi yang telah diperoleh atau dituliskan sebelumnya. Hal tersebut ditunjukkan pada pernyataan S5.3 dalam *think aloud* dan petikan wawancara $S_{5.12}$ dan $S_{5.13}$. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa subjek S_5 tidak melakukan *rehearsal*.

6) *Encoding* (Pengkodean)

Selama subjek S_5 melakukan proses penyelesaian masalah, di dalam *short term memory* subjek S_5 terjadi pula tahap *encoding* (penyimpanan informasi dari *short term memory* ke *long term memory*). Informasi berupa hasil *retrieval* pada *short term memory* juga diteruskan menuju lingkungan berupa respon yang dapat dilihat secara tertulis pada lembar jawaban.

Berdasarkan pernyataan *think aloud* S5.1, S5.2, dan S5.3 serta wawancara yang dilakukan

peneliti dengan subjek S_5 , dapat diketahui bahwa subjek S_5 mampu menjelaskan secara jelas proses penyelesaian masalah yang telah dikerjakan dan telah mengecek kembali jawabannya meskipun jawaban yang diberikan salah.

7) *Short Term Memory* (Memori Jangka Pendek)

Subjek S_5 telah menyimpan informasi ke dalam *short term memory* dengan melakukan proses penyelesaian masalah berupa suatu perhitungan dan hasil dari perhitungan setelah informasi diberikan *attention* (perhatian). Subjek S_5 kurang teliti dalam menjabarkan proses substitusi dan operasi bilangan (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian), sehingga respon berupa hasil jawaban yang diberikan kurang tepat. Hal tersebut ditunjukkan pada jawaban tertulis subjek S_5 , transkrip pernyataan *think aloud*, dan hasil wawancara subjek S_5 dengan peneliti.

8) *Long Term Memory* (Memori Jangka Panjang)

Proses penyimpanan informasi ke dalam *long term memory* dapat diketahui pada saat subjek S_5 melakukan *encoding*. Peneliti hanya berasumsi jika subjek dapat menjelaskan jawaban yang sudah dikerjakan maka apa yang telah dikerjakannya tersebut sudah tersimpan di *long term memory* meskipun jawaban yang diberikan salah. Proses *encoding* menunjukkan bahwa subjek S_5 merasa mengenal struktur masalah, baik tentang pengertian sudut elevasi, trigonometri dasar, nilai sudut-sudut istimewa, melakukan operasi bilangan dan proses substitusi.

Berdasarkan deskripsi dan analisis data hasil penelitian terhadap subjek S_5 di atas, dapat dibuat skema berpikir subjek S_5 dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi sebagai berikut:

Dua orang guru dengan tinggi badan yang sama yaitu 170 cm sedang berdiri memandang puncak tiang bendera di sekolahnya. Guru pertama berdiri tepat 10 m di depan guru kedua. Jika sudut elevasi guru pertama 60° dan guru kedua 30° , maka dapatkah Anda menghitung tinggi tiang bendera tersebut?



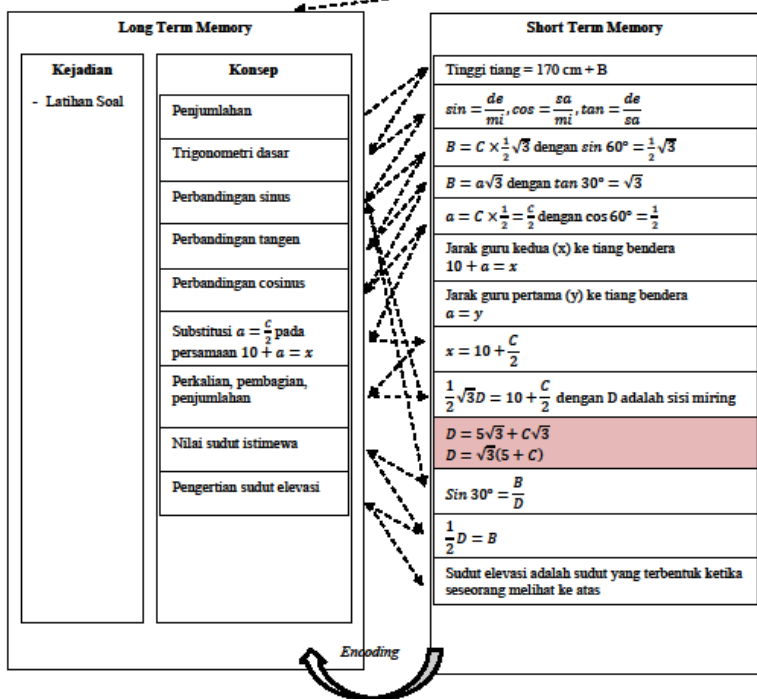
Selective attention

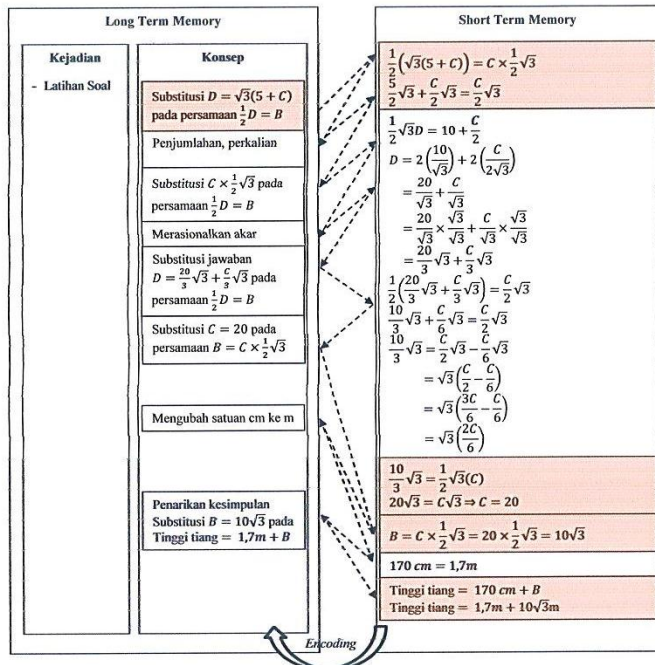
Diketahui:
 Guru pertama dan guru kedua = x dan y
 Tinggi x dan y = 170 cm
 Jarak antara x dari y = 10 m
 Sudut elevasi guru pertama = 60°
 Sudut elevasi guru kedua = 30°
 Ditanya: tinggi tiang bendera?

Perception

Masalah sesuai dengan materi geometri untuk segitiga dan materi trigonometri.

Strategi:
 Menentukan tinggi tiang bendera dengan rumus trigonometri dasar





Gambar 4.26
Skema Berpikir Subjek S₅ dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Keterangan:

- = Menunjukkan tahap selanjutnya
- = Menunjukkan terjadinya proses *retrieval*
- = Menunjukkan hasil dari proses *retrieval*
- = Menunjukkan terjadinya proses *rehearsal*
- = Menunjukkan terjadinya kesalahan atau lupa
- = Menunjukkan terjadinya proses *encoding*

Kotak-kotak yang berada di *long term memory* merupakan asal kejadian dan konsep-konsep yang muncul pada proses *retrieval*. Kotak-kotak yang berada di *short term memory* merupakan penerapan konsep atau hasil dari proses *retrieval* yang berupa suatu perhitungan dan hasil perhitungan.

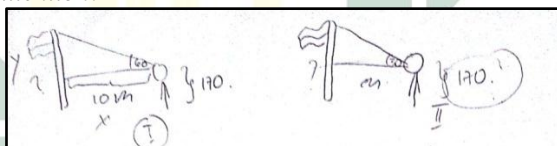
b. Analisis Data Subjek S_6

1) *Sensory Register* (Registor Penginderaan)

Berdasarkan transkrip pernyataan S6.1 dalam *think aloud*, subjek S_6 telah menerima informasi berupa masalah trigonometri dengan cara mengamati dan membaca masalah yang diberikan. Hal itu menunjukkan bahwa subjek S_6 telah menyimpan informasi ke dalam *sensory register* (registor penginderaan) melalui *receptors* (alat indra) yaitu indra penglihatan dan indra pendengaran.

2) *Attention* (Perhatian)

Berikut data hasil tes tulis subjek S_6 dengan menggunakan metode *think aloud* pada tahap *attention*:



Gambar 4.27

Jawaban Tertulis Subjek S_6 pada Tahap *Attention*

Pada Gambar 4.27 di atas, dapat diketahui bahwa subjek S_6 tidak menuliskan dengan jelas apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Berdasarkan pernyataan S6.1 dalam *think aloud* dan petikan wawancara $S_{6.8}$, subjek S_6 menyebutkan bahwa sudut elevasi guru pertama 60° dan sudut elevasi guru kedua 30° . Tinggi guru pertama dan tinggi guru kedua adalah sama 170 cm. Subjek S_6

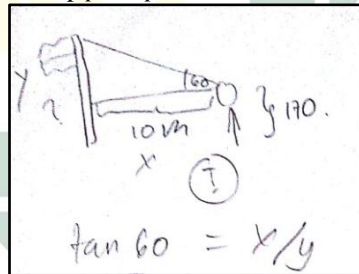
juga menjelaskan bahwa yang ditanyakan pada soal adalah tinggi tiang bendera. Hal tersebut ditunjukkan pada petikan wawancara $S_{6.11}$. Kendati

demikian, masih ada beberapa informasi yang tidak dapat dipahami dengan baik oleh subjek S_6 .

Subjek S_6 menuliskan pada lembar jawaban bahwa jarak guru satu ke tiang bendera adalah 10 m. Hal itu diperjelas pada pernyataan S6.1 dalam *think aloud* yang berbunyi, “*untuk gambar segitiga yang pertama ini, jaraknya tiang dengan guru pertama adalah 10 m*”. Subjek S_6 belum memahami bahwa jarak 10 m tersebut merupakan jarak guru pertama dari guru kedua. Berdasarkan analisis di atas, diperoleh kesimpulan bahwa subjek S_6 telah menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan soal, meskipun ada informasi yang belum dipahami dengan baik.

3) *Perception* (Persepsi)

Subjek S_6 memberikan persepsi akan menentukan tiang bendera yang dicari dengan menggunakan rumus trigonometri. Berikut data hasil tes tulis subjek S_6 dengan menggunakan metode *think aloud* pada tahap *perception*:



Gambar 4.28
Jawaban Tertulis Subjek S_6 pada Tahap
Perception

Pada Gambar 4.28 di atas, terlihat bahwa subjek S_6 akan menyelesaikan masalah menggunakan perbandingan tangen. Hal tersebut dijelaskan pada pernyataan *think aloud* S6.2 dan petikan wawancara $S_{6.15}$ bahwa menurut persepsi subjek S_6 , masalah yang diberikan berkaitan dengan materi trigonometri,

sehingga untuk menyelesaikan masalah tersebut subjek S_6 mencoba dengan rumus trigonometri. Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa *perception* subjek S_6 dalam menyelesaikan masalah yang diberikan adalah menggunakan rumus trigonometri yaitu perbandingan tangen.

4) *Retrieval* (Pemanggilan Informasi)

Informasi lama berupa pengetahuan atau konsep-konsep yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah terkait cara untuk menentukan tinggi tiang bendera dari masalah trigonometri tersebut dipanggil dari *long term memory* menuju *short term memory* subjek S_6 . Proses pemanggilan kembali informasi yang sudah diperoleh sebelumnya inilah yang disebut *retrieval*.

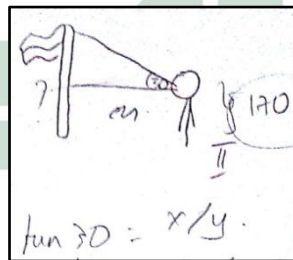
Berdasarkan pernyataan *think aloud* S6.2 dan S6.3 dapat diketahui bahwa subjek S_6 telah melakukan proses penyelesaian masalah dengan menentukan tinggi tiang bendera y pada gambar segitiga yang pertama kemudian tinggi tiang x pada segitiga yang kedua dengan menggunakan perbandingan tangen. Ketika subjek S_6 menentukan tinggi tiang bendera y , subjek S_6 mengalami *retrieval failure* atau kesalahan dalam melakukan *retrieval* konsep. Subjek S_6 menuliskan bahwa $\tan 60^\circ = \frac{x}{y}$, padahal subjek S_6 telah memisalkan x sebagai jarak guru ke tiang atau sisi samping segitiga, sehingga dapat diketahui bahwa x bukan merupakan sisi depan suatu segitiga. Begitu pula dengan y , subjek S_6 memisalkan y sebagai tinggi tiang bendera atau sisi depan segitiga, sehingga dapat diketahui bahwa y bukan merupakan sisi samping segitiga. Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa subjek S_6 mengalami kesalahan pada konsep perbandingan tangen.

Dari pernyataan S6.2 dan S6.3 dalam *think aloud*, subjek S_6 melakukan *retrieval* terhadap konsep nilai sudut istimewa berupa $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ dan $\tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$. Subjek S_6 juga melakukan *retrieval*

dengan mengubah satuan cm ke meter berupa 170 cm menjadi 1,7 m. Hal ini dijelaskan petikan wawancara $S_{6.1}$ dan $S_{6.2}$. Kemudian subjek S_6 tidak dapat menjelaskan pengertian tentang sudut elevasi dengan benar. Subjek S_6 menjelaskan pada petikan wawancara $S_{6.9}$ dan $S_{6.10}$ bahwa sudut elevasi merupakan sudut pertemuan antara jarak pandang seseorang yang membentuk sudut lancip. Padahal sudut elevasi tidak selalu membentuk sudut lancip. Subjek S_6 mengalami kesalahan karena *forgotten lost* (lupa) pada informasi terkait pengertian sudut elevasi. Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa subjek S_6 telah melakukan *retrieval* terhadap konsep perbandingan tangen, mengubah satuan panjang, dan nilai sudut istimewa.

5) *Rehearsal* (Pengulangan)

Subjek S_6 melakukan pengulangan terhadap rumus trigonometri dasar, yaitu perbandingan tangen. Subjek S_6 telah menuliskan dan menyebutkan rumus perbandingan tangen ketika menyelesaikan masalah. Berikut data hasil tes tulis subjek S_6 dengan menggunakan metode *think aloud* pada tahap *rehearsal*:



Gambar 4.29

Jawaban Tertulis Subjek S_6 pada Tahap *Rehearsal*

Berdasarkan pernyataan *think aloud* $S_{6.2}$ dan $S_{6.3}$, subjek S_6 melakukan pengulangan terhadap rumus perbandingan tangen untuk menentukan tinggi tiang bendera y kemudian tinggi tiang x . Hal itu

menunjukkan bahwa subjek S_6 telah menuliskan kembali rumus, informasi, atau jawaban yang sudah dituliskan atau disebutkan sebelumnya terkait perbandingan tangen.

6) *Encoding* (Pengkodean)

Selama subjek S_6 melakukan proses penyelesaian masalah, di dalam *short term memory* subjek S_6 terjadi pula tahap *encoding*. Berdasarkan pernyataan *think aloud* S6.1, S6.2, dan S6.3 serta wawancara yang dilakukan peneliti dengan subjek S_6 , dapat diketahui bahwa subjek S_6 mampu menjelaskan secara jelas proses penyelesaian masalah yang telah dikerjakan. Subjek S_6 juga telah mengecek kembali jawaban secara berulang, meskipun jawaban subjek S_6 masih kurang tepat. Hal itu dikarenakan subjek S_6 mengalami kesalahan dalam proses perhitungan.

7) *Short Term Memory* (Memori Jangka Pendek)

Subjek S_6 telah menyimpan informasi ke dalam *short term memory* dengan melakukan proses penyelesaian masalah berupa suatu perhitungan dan hasil dari perhitungan setelah informasi diberikan *attention* (perhatian). Subjek S_6 kurang teliti dalam menjabarkan proses substitusi dan operasi bilangan (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian), sehingga respon berupa hasil jawaban yang diberikan kurang tepat. Selain itu, subjek S_6 juga telah menerapkan konsep perbandingan tangen yang salah atau terjadi *retrieval failure*. Hal itu ditunjukkan pada jawaban tertulis subjek S_6 , transkrip pernyataan *think aloud*, dan hasil wawancara subjek S_6 dengan peneliti.

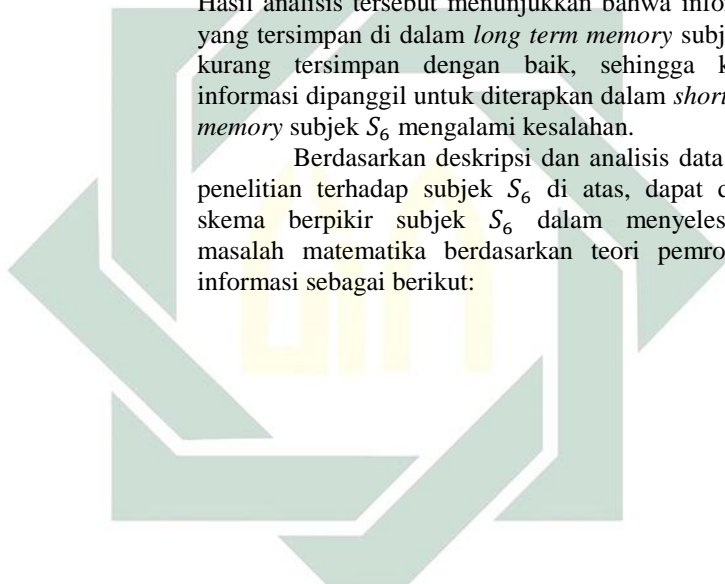
8) *Long Term Memory* (Memori Jangka Panjang)

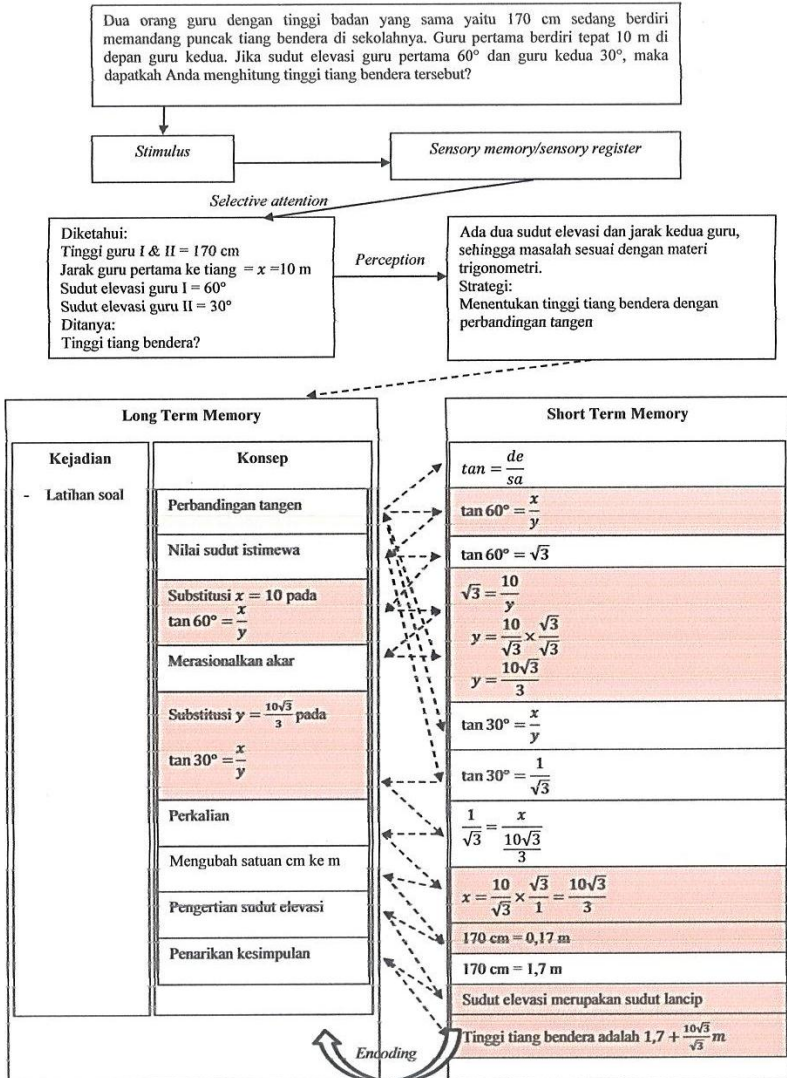
Setelah informasi diproses di *short term memory*, baik itu informasi yang baru masuk atau memori lama yang dipanggil kembali, maka beberapa informasi akan disimpan ulang di *long term memory*. Proses penyimpanan informasi ke dalam *long term memory* dapat diketahui pada saat subjek S_6 melakukan *encoding*. Peneliti hanya berasumsi jika

subjek dapat menjelaskan jawaban yang sudah dikerjakan maka apa yang telah dikerjakannya tersebut sudah tersimpan di *long term memory* meskipun jawaban yang yang diberikan salah.

Berdasarkan petikan wawancara $S_{6.19}$ dan $S_{6.20}$, subjek S_6 menjelaskan bahwa dia belum mengenal struktur masalah dengan baik, kemudian subjek S_6 hanya mencoba dengan menggunakan cara perbandingan tangen tanpa menjelaskan alasannya. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa informasi yang tersimpan di dalam *long term memory* subjek S_6 kurang tersimpan dengan baik, sehingga ketika informasi dipanggil untuk diterapkan dalam *short term memory* subjek S_6 mengalami kesalahan.

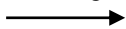
Berdasarkan deskripsi dan analisis data hasil penelitian terhadap subjek S_6 di atas, dapat dibuat skema berpikir subjek S_6 dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi sebagai berikut:



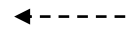


Gambar 4.30
 Skema Berpikir Subjek S₆ dalam Menyelesaikan Masalah
 Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

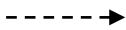
Keterangan:



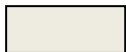
= Menunjukkan tahap selanjutnya



= Menunjukkan terjadinya proses *retrieval*



= Menunjukkan hasil dari proses *retrieval*



= Menunjukkan terjadinya proses *rehearsal*



= Menunjukkan terjadinya kesalahan atau lupa



= Menunjukkan terjadinya proses *encoding*

Kotak-kotak yang berada di *long term memory* merupakan asal

kejadian dan konsep-konsep yang muncul pada proses *retrieval*

Kotak-kotak yang berada di *short term memory* merupakan

penerapan konsep atau hasil dari proses *retrieval* yang berupa suatu perhitungan dan hasil perhitungan

c. Proses Berpikir Siswa yang Berkemampuan Matematika Rendah dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Berdasarkan deskripsi dan analisis data subjek S_5 dan S_6 di atas, berikut disajikan simpulan proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi.

Tabel 4.3

Proses Berpikir Siswa yang Berkemampuan Matematika Rendah dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Komponen Teori Pemrosesan Informasi	Subjek S_5	Subjek S_6
<i>Sensory Register</i>	Stimulus berupa masalah trigonometri masuk ke dalam <i>sensory register</i> subjek S_5 dengan cara mengamati dan	Stimulus berupa masalah trigonometri masuk ke dalam <i>sensory register</i> subjek S_6 dengan cara mengamati dan

	<p>membaca masalah yang diberikan. Subjek S_5 juga sering menunjuk-nunjuk garis pada gambar segitiga yang sudah dibuat sebelumnya. Hal itu menunjukkan bahwa subjek S_5 telah menyimpan informasi ke dalam <i>sensory register</i> melalui indra penglihatan, indra pendengaran, dan indra perabaan.</p>	<p>membaca masalah yang diberikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa subjek S_6 telah menyimpan informasi ke dalam <i>sensory register</i> melalui <i>receptors</i> (alat indra) yaitu indra penglihatan dan indra pendengaran.</p>
Kesimpulan	<p>Informasi atau stimulus masuk ke dalam <i>sensory register</i> subjek S_5 dan S_6 melalui <i>receptors</i> (alat indra), yaitu indra penglihatan, indra pendengaran, ataupun indra perabaan dengan cara mengamati dan membaca soal, kemudian menunjuk-nunjuk garis pada segitiga yang sudah dibuat.</p>	
<i>Attention</i>	<p>Informasi yang diperoleh setelah subjek S_5 membaca soal adalah y (guru pertama) dan x (guru kedua) memiliki tinggi badan yang sama yaitu 170 cm. Jarak guru pertama dengan guru kedua adalah 10 m. Sudut elevasi guru pertama 60° dan sudut elevasi guru kedua 30°. Subjek S_5 juga menjelaskan bahwa yang ditanyakan pada soal adalah tinggi</p>	<p>Subjek S_6 menyebutkan bahwa sudut elevasi guru pertama 60° dan sudut elevasi guru kedua 30°. Tinggi guru pertama dan guru kedua adalah 170 cm. Subjek S_6 menuliskan jarak guru pertama ke tiang bendera adalah 10 m. Subjek S_6 tidak memahami bahwa jarak 10 m tersebut merupakan jarak guru pertama</p>

	tiang bendera B ditambah 1,7 m.	dari guru kedua. Subjek S_6 menjelaskan bahwa yang ditanyakan soal adalah tinggi tiang bendera.
Kesimpulan	<p><i>Attention</i> (perhatian) dari subjek S_5 dan S_6 hampir sama. Seleksi <i>attention</i> dari kedua subjek setelah membaca soal adalah dua guru dengan tinggi yang sama yaitu 170 cm. Sudut elevasi guru pertama 60°, sedangkan sudut elevasi guru kedua 30°. Jarak guru pertama ke tiang bendera adalah 10 m, namun subjek S_6 tidak memahami bahwa jarak 10 m tersebut merupakan jarak guru pertama dari guru kedua. Sehingga subjek S_6 salah dalam memodelkan masalah ke dalam bentuk segitiga. Kedua subjek diminta untuk mencari tinggi tiang bendera. Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa kedua subjek telah memberikan <i>attention</i> dengan menuliskan atau menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Namun subjek S_6 salah dalam menafsirkan jarak kedua guru.</p>	
<i>Perception</i>	Subjek S_5 menyebutkan bahwa ada dua sudut elevasi dan jarak kedua guru yang merupakan salah satu sisi segitiga, sehingga masalah tersebut berkaitan dengan materi trigonometri. Lalu subjek S_5 akan mencari tinggi tiang bendera menggunakan konsep perbandingan trigonometri.	Subjek S_6 menyebutkan bahwa ada sisi-sisi dan besar sudut dalam segitiga, sehingga masalah yang diberikan berkaitan dengan materi trigonometri. Lalu subjek S_6 akan menentukan tinggi tiang bendera dengan menggunakan konsep perbandingan tangen.

Kesimpulan	Kedua subjek menjelaskan bahwa masalah yang diberikan berkaitan dengan materi trigonometri, sehingga untuk menyelesaikan masalah tersebut kedua subjek akan menggunakan konsep atau rumus trigonometri.	
<i>Retrieval</i>	<p>Proses <i>retrieval</i> konsep yang dilakukan subjek S_5 terjadi kesalahan ketika melakukan proses perhitungan. Meskipun subjek S_5 sudah mengecek dan mengulangi proses perhitungannya kembali, namun kesalahan perhitungan masih saja terjadi. Subjek S_5 pada petikan wawancara $S_{5.15}$ menjelaskan bahwa subjek merasa ragu (kurang yakin) terhadap hasil perhitungannya.</p>	<p>Proses <i>retrieval</i> konsep yang dilakukan subjek S_6 terjadi kesalahan ketika menerapkan konsep perbandingan tangen. Subjek S_6 mengalami <i>retrieval failure</i> (kegagalan dalam melakukan pemanggilan kembali informasi yang sudah disimpan) sehingga <i>retrieval</i> konsep yang diterapkan tidak tepat. Akibatnya, subjek S_6 mengalami kesalahan dalam perhitungan selanjutnya. Subjek S_6 juga mengalami kesalahan dalam menjelaskan pengertian sudut elevasi karena lupa.</p>
Kesimpulan	Subjek S_5 dan S_6 mengalami kesalahan dalam melakukan proses <i>retrieval</i> suatu konsep atau proses perhitungan dalam menyelesaikan masalah.	
<i>Rehearsal</i>	Subjek S_5 tidak melakukan <i>rehearsal</i> (pengulangan).	Subjek S_6 melakukan pengulangan konsep perbandingan tangen.
Kesimpulan	Subjek S_6 melakukan <i>rehearsal</i> (pengulangan) terhadap konsep perbandingan tangen,	

	sedangkan subjek S_5 tidak.	
<i>Encoding</i>	Subjek S_5 melakukan <i>encoding</i> (penguatan) terhadap konsep yang telah mengalami <i>retrieval</i> . Proses <i>encoding</i> yang terjadi dapat terlihat kelancarannya dalam menjelaskan jawaban pada saat wawancara, meskipun jawaban yang diberikan terdapat kesalahan dalam proses perhitungan.	Subjek S_6 melakukan <i>encoding</i> terhadap konsep yang telah mengalami <i>retrieval</i> . Proses <i>encoding</i> yang terjadi dapat terlihat kelancarannya dalam menjelaskan jawaban pada saat wawancara, meskipun subjek S_6 telah menerapkan kesalahan konsep.
Kesimpulan	Subjek S_5 dan S_6 telah melakukan <i>encoding</i> , meskipun keduanya mengalami kesulitan dalam mengaplikasikan pengetahuan mereka yang telah di <i>retrieval</i> .	
<i>Short Term Memory</i>	Subjek S_5 dalam menjabarkan proses substitusi dan operasi bilangan (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian) masih terjadi kesalahan, sehingga respon yang diberikan kurang tepat.	Subjek S_6 menerapkan kesalahan konsep terkait perbandingan tangen, sehingga perhitungan yang dilakukan selanjutnya juga terjadi kesalahan. Oleh karena itu, respon yang diberikan kurang tepat.
Kesimpulan	Subjek S_5 dan S_6 dalam menjabarkan proses substitusi dan operasi bilangan sering terjadi kesalahan, sehingga respon yang diberikan kurang tepat. Subjek S_6 juga tidak dapat menerapkan konsep perbandingan tangen dengan baik.	

<p><i>Long Term Memory</i></p>	<p>Subjek S_5 sudah merasa mengenal struktur masalah dengan baik tentang pengertian sudut elevasi, trigonometri dasar, nilai sudut istimewa, melakukan operasi bilangan (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian) dan proses substitusi. Namun subjek S_5 masih mengalami kesalahan dalam proses perhitungan.</p>	<p>Subjek S_6 merasa belum mengenal struktur masalah dengan baik, hal itu karena subjek S_6 belum terbiasa mengerjakan soal terkait materi trigonometri seperti yang dijelaskan pada petikan $S_{6.19}$. Sehingga pada proses menyelesaikan masalah subjek S_6 mengalami kesalahan, baik dalam proses perhitungan ataupun penerapan konsep.</p>
<p>Kesimpulan</p>	<p>Konsep-konsep yang dibutuhkan oleh <i>short term memory</i> tentang melakukan operasi bilangan dan proses substitusi kurang terbentuk dengan baik di dalam <i>long term memory</i>, sehingga subjek S_5 dan S_6 sering mengalami kesalahan. Selain itu, subjek S_6 juga menyimpan kesalahan konsep.</p>	
<p>Kesimpulan Akhir</p>	<p>Proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi menunjukkan adanya kesalahan atau <i>retrieval failure</i>. Hal itu disebabkan konsep-konsep yang dibutuhkan oleh <i>short term memory</i> kurang tersimpan dengan baik dalam <i>long term memory</i>, sehingga siswa sering mengalami kesalahan dan lupa.</p>	

BAB V PEMBAHASAN

A. Pembahasan Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Berdasarkan hasil deskripsi dan analisis data yang diuraikan pada bab sebelumnya, menunjukkan adanya perbedaan proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah. Berikut ini adalah pembahasan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi:

1. Proses Berpikir Siswa yang Berkemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Teori pemrosesan informasi merupakan teori yang menekankan pada proses memori dan proses berpikir (*thinking*)¹. Dalam penelitian ini, proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika tinggi dimulai dari adanya informasi (stimulus) berupa masalah trigonometri, kemudian mulai melakukan proses *retrieval* (pemanggilan kembali) untuk membuat suatu kesimpulan atau respon berupa hasil jawaban. Dalam proses menyelesaikan masalah matematika, semua komponen dari teori pemrosesan informasi harus bekerja dengan baik agar dapat menghasilkan kesimpulan atau respon yang benar terutama komponen *attention*, *perception*, dan *long term memory*. Hal ini sesuai dengan pendapat Lunenburg dan Green yang menyatakan bahwa komponen *attention*, *perception*, dan *long term memory* merupakan landasan berpikir bagi siswa². Sehingga ketiga komponen tersebut memegang peranan penting dalam proses menyelesaikan masalah matematika.

¹ Kusaeri, K. (2012). *Pengembangan Tes Diagnostik dengan Menggunakan Model DINA, untuk Mendapatkan Informasi Salah Konsepsi dalam Aljabar* (Doctoral dissertation, UNY).

² Dharma Bagus Pratama Putra, Tesis: “*Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Persamaan Trigonometri Sederhana Ditinjau dari Teori Pemrosesan Informasi*”, (Malang: Universitas Negeri Malang, 2014), 73.

Tahap pertama yang dilalui siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi adalah *attention*. Pada tahap *attention*, siswa yang berkemampuan matematika tinggi menerima informasi (stimulus) dengan mengamati dan membaca soal yang diberikan. Kemudian informasi atau stimulus berupa soal tersebut secara utuh masuk ke dalam *sensory register* melalui *receptors* yaitu indra penglihatan ataupun indra pendengaran. Hal ini sesuai dengan penelitian Ngilawajan yang mengatakan bahwa membaca soal dengan cermat dan teliti dapat menunjukkan bahwa siswa memberi perhatian terhadap informasi yang diterima, sehingga informasi tersebut dapat dipahami dan diingat³. Memberi *attention* (perhatian) merupakan cara untuk memindahkan informasi atau stimulus dari *sensory register* ke dalam *short term memory* (memori jangka pendek). Dengan demikian, dapat diketahui bahwa dengan adanya *attention* (perhatian) maka siswa mampu mengidentifikasi permasalahan yang diberikan, sehingga siswa yang berkemampuan matematika tinggi dapat membedakan informasi apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal.

Setelah siswa melakukan *selective attention* (mengidentifikasi permasalahan yang diberikan) dan mendapatkan informasi yang cukup maka siswa akan memberikan *perception* (persepsi) terhadap informasi berupa soal. Siswa yang berkemampuan matematika tinggi mempunyai persepsi bahwa yang harus dilakukan setelah membaca soal adalah menentukan tinggi tiang bendera menggunakan rumus trigonometri. *Perception* (persepsi) yang diberikan siswa yang berkemampuan matematika tinggi sudah benar, hal ini karena siswa sudah mempunyai pengetahuan dan pengalaman untuk menyelesaikan masalah. Hal ini sejalan dengan pendapat Gagne bahwa pengalaman dan pengetahuan yang tersimpan di *long term*

³ Darma Andreas Ngilawajan, "Proses Berpikir Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Turunan Ditinjau dari Gaya Kognitif Field Independent dan Field Dependent", *Pedagogia*, 2:1, (Februari, 2013), 78.

memory (memori jangka panjang) dapat mempengaruhi *perception* individu terhadap stimulus yang datang⁴.

Pengalaman dan pengetahuan yang pernah diperoleh siswa dan tersimpan di dalam *long term memory* (memori jangka panjang) dapat membantu siswa dalam menyelesaikan masalah. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan terhadap siswa yang berkemampuan matematika tinggi dapat diketahui bahwa siswa sebelumnya pernah menyelesaikan masalah trigonometri, namun masalah yang pernah diselesaikan sudah diketahui gambar segitiga beserta sudut-sudutnya dan tidak berbentuk soal cerita.

Setelah dari *sensory register*, informasi selanjutnya memasuki *short term memory*. Di dalam *short term memory*, informasi yang telah diperoleh berdasarkan seleksi *attention* (perhatian) akan diolah lebih lanjut. Informasi lama berupa pengetahuan atau konsep-konsep yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah dipanggil dari *long term memory* (memori jangka panjang) menuju *short term memory* (memori jangka pendek). Proses pemanggilan kembali informasi inilah yang dimaksud dengan *retrieval*.

Pada tahap *retrieval*, siswa yang berkemampuan matematika tinggi memanggil kembali konsep yang ada pada *long term memory*. Sesuai dengan *perception* (persepsi) siswa sebelumnya bahwa masalah dapat diselesaikan menggunakan konsep ataupun rumus trigonometri, namun dalam merealisasikannya siswa juga menentukan besar sudut-sudut selain sudut elevasi yang belum diketahui dengan melakukan *retrieval* terhadap konsep jumlah sudut dalam segitiga, definisi sudut siku-siku dan sudut berpelurus. Selain itu, siswa juga melakukan *retrieval* berupa konsep perbandingan trigonometri, aturan sinus, nilai sudut-sudut istimewa, melakukan perhitungan menggunakan operasi bilangan

⁴ Syifa'ul Amamah, Cholis Sa'dijah, Sudirman, "Proses Berpikir Siswa SMP Bergaya Kognitif Field Dependent dan Field Independent dalam Menyelesaikan Masalah Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi", *Jurnal Pendidikan*, 1:2, (Februari, 2016), 243.

dan proses substitusi dengan baik. Kendati demikian, siswa yang berkemampuan matematika tinggi juga mengalami kesulitan pada tahap *retrieval* karena siswa mengalami lupa atau *forgotten lost*.

Siswa yang berkemampuan matematika tinggi kesulitan dalam memanggil suatu konsep tertentu dari *long term memory*. Kendati demikian, kesulitan siswa tidak mempengaruhi respon berupa jawaban yang diberikan. Hal ini dikarenakan siswa yang berkemampuan matematika tinggi sebelumnya pernah menyelesaikan masalah materi trigonometri. Kemudian siswa yang berkemampuan matematika tinggi melakukan *rehearsal* (pengulangan) terhadap rumus ataupun konsep trigonometri. Setelah informasi melalui tahap *retrieval* dan *rehearsal*, informasi atau stimulus selanjutnya mulai meninggalkan *short term memory* (memori jangka pendek).

Ketika informasi (stimulus) meninggalkan *short term memory*, maka ada dua kemungkinan yang terjadi yaitu informasi akan menuju ke *long term memory* atau akan diteruskan menuju lingkungan berupa respon. Selama proses penyelesaian masalah, di dalam *short term memory* siswa terjadi pula tahap *encoding* (penyimpanan informasi dari *short term memory* ke *long term memory*). Baik informasi baru yang disimpan atau informasi lama yang disimpan ulang dari *short term memory* menuju *long term memory*, sehingga informasi dapat dipanggil kembali pada saat dibutuhkan.

Beberapa informasi akan disimpan ulang di *long term memory* setelah informasi diproses di *short term memory*, baik itu informasi yang baru mereka peroleh atau informasi yang telah didapatkan dan dipanggil kembali. Dalam penelitian ini, peneliti memberikan asumsi bahwa siswa dikatakan telah melakukan *encoding* jika siswa dapat menjelaskan jawaban yang diperoleh. Kemudian jika terdapat siswa yang tidak dapat menjelaskan jawaban yang diperoleh atau siswa lupa bagaimana cara mendapatkan jawabannya maka dapat diartikan bahwa tidak semua proses yang dilakukan siswa masuk ke dalam *long term memory*.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi dimulai dari adanya informasi atau stimulus berupa masalah trigonometri yang masuk ke dalam *sensory register* melalui indra penglihatan ataupun indra pendengaran dengan membaca soal. Kemudian siswa melakukan *attention* dan memberikan *perception*. *Perception* akan direalisasikan siswa ketika melakukan proses penyelesaian masalah di *short term memory* dengan melakukan proses *retrieval* (pemanggilan kembali). Kendati demikian, siswa yang berkemampuan matematika tinggi juga mengalami kesulitan dalam melakukan *retrieval* terhadap suatu konsep tertentu karena lupa atau *forgotten lost*.

2. Proses Berpikir Siswa yang Berkemampuan Matematika Sedang dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan masalah matematika dimulai dari adanya informasi (stimulus) yang berupa masalah trigonometri. Selanjutnya, stimulus tersebut masuk ke dalam *sensory register* melalui *receptors* (alat indra) yaitu indra penglihatan dan indra pendengaran dengan cara mengamati dan membaca soal yang diberikan. Hal ini sesuai dengan penelitian Syifa'ul bahwa informasi masuk ke dalam *sensory register* melalui aktivitas membaca⁵.

Siswa yang berkemampuan matematika sedang memberikan *attention* (perhatian) dengan cara memilah informasi yang ada pada soal agar informasi terfokus. Hal ini sesuai dengan pendapat Prinz yang mengatakan bahwa *attention* terfokus pada beberapa informasi, dengan memberi perhatian atau makna terhadap informasi baru maka informasi tersebut mungkin dapat terhubung dengan

⁵ Ibid, hal 242.

pengetahuan yang sudah ada⁶. Dengan demikian, siswa yang berkemampuan matematika sedang dapat membedakan apa yang diketahui dan yang ditanyakan pada soal. Kemudian *attention* (perhatian) yang terjadi pada siswa yang berkemampuan matematika sedang dapat terfokus pada informasi (stimulus) secara lengkap.

Setelah siswa memberikan *attention* (perhatian) dengan cara memilah informasi yang ada pada soal, maka selanjutnya akan timbul *perception* (persepsi). Hal ini sesuai dengan penelitian Dharma Bagus Pratama, dkk yang menjelaskan bahwa dengan melakukan seleksi *attention* (perhatian) maka siswa akan memberikan *perception* terhadap soal⁷. *Perception* (persepsi) siswa yang berkemampuan matematika sedang adalah masalah yang diberikan berkaitan dengan materi trigonometri, sehingga untuk menyelesaikan masalah tersebut mereka akan menggunakan aturan sinus.

Siswa yang berkemampuan matematika sedang kemudian melakukan proses *retrieval* dengan memanggil kembali informasi atau konsep dari *long term memory* (memori jangka panjang). Selanjutnya, siswa melakukan *rehearsal* dengan melakukan pengulangan konsep yang sudah mengalami *retrieval* tersebut pada *short term memory*. Ketika siswa yang berkemampuan matematika sedang melakukan *retrieval* (pemanggilan kembali), terdapat siswa yang juga mengalami kesalahan konsep. Hal tersebut dikarenakan konsep pada *long term memory* siswa mengalami *fragmented* atau tidak saling terhubung⁸. Akibatnya, siswa menjelaskan konsep yang salah atau *retrieve failure* (kegagalan dalam memanggil informasi yang sudah disimpan) serta telah menyimpan kesalahan tersebut di *long term memory*.

⁶ Dharma Bagus Pratama Putra, Terdy Kistofor, Ifिताahul Mufarrihah, "Proses Berpikir Mahasiswa Teknik Informatika dalam Menyelesaikan Statistika Berdasarkan Teori Pemrosesan informasi", *Jurnal Ilmiah Inovasi Teknologi Informasi*, 2:2, (November, 2017), 77.

⁷ Ibid.

⁸ Ibid.

Siswa yang berkemampuan matematika sedang melakukan *encoding* (penguatan) berupa kelancaran dalam menjelaskan jawaban yang sudah dikerjakan pada saat wawancara, sehingga respon berupa jawaban yang diberikan benar. Buaddin Hasan mengatakan bahwa proses berpikir siswa akan berjalan dengan benar sebagaimana yang diharapkan jika komponen teori pemrosesan informasi yang ada dari stimulus sampai dengan *long term memory* pada diri siswa berfungsi dengan baik dan benar pula⁹. Hal itu menunjukkan bahwa komponen penyimpanan informasi dan proses kognitif siswa yang berkemampuan matematika sedang telah berfungsi dengan baik meskipun telah terjadi kesalahan dalam menjelaskan pengertian sudut elevasi.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi hampir sama dengan siswa yang berkemampuan matematika tinggi. Hanya saja ketika melakukan proses *retrieval* terdapat siswa yang mengalami kesalahan dalam menjelaskan konsep terkait pengertian sudut elevasi, sehingga kesalahan konsep tersebut akan tersimpan di dalam *long term memory*. Hasil *retrieval* diterapkan di *short term memory*.

3. Proses Berpikir Siswa yang Berkemampuan Matematika Rendah dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Siswa yang berkemampuan matematika rendah memiliki proses berpikir yang berbeda. Proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika rendah dimulai dari adanya informasi berupa soal. Ketika lembar soal diberikan, siswa yang berkemampuan matematika rendah menerima informasi dengan membaca soal yang diberikan. Kemudian informasi berupa soal tersebut masuk ke dalam *sensory register*. Hal tersebut sesuai dengan penelitian

⁹ Buaddin Hasan, "Proses Berpikir Mahasiswa dalam Mengkonstruksi Bukti Menggunakan Induksi Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi", *Jurnal Apotema*, 2:1, (Januari, 2016), 38.

Ngilawajan, pada awalnya informasi masuk ke dalam *sensory register* melalui aktivitas membaca atau dapat dikatakan bahwa aktivitas membaca yang dilakukan menunjukkan bahwa siswa tersebut telah menggunakan indra penglihatannya untuk merekam informasi yang dilihatnya¹⁰. Selanjutnya terjadi *attention* pada siswa yang berkemampuan matematika rendah. Dengan adanya *attention*, siswa dapat mengidentifikasi permasalahan yang diberikan. Sehingga siswa dapat mengetahui informasi apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal.

Kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain kemampuan siswa dalam mengidentifikasi hal yang diketahui dalam masalah yang diberikan sebagai modal untuk menentukan strategi dan langkah awal. Menurut Gagne, kemampuan individu dalam mengidentifikasi masalah yang diberikan dipengaruhi oleh pengalaman dan pengetahuan dari individu tersebut¹¹. Siswa mampu mengidentifikasi informasi yang diberikan, namun siswa juga menafsirkan informasi yang tidak sesuai dengan masalah yang diberikan.

Pada tahap *perception*, persepsi atau pendapat yang diberikan siswa dalam menyelesaikan masalah yang diberikan beragam. Seperti halnya ungkapan siswa yang menyatakan bahwa soalnya rumit. Hal tersebut juga merupakan persepsi, namun persepsi yang difokuskan dalam penelitian ini adalah persepsi mengenai langkah apa yang akan dilakukan siswa setelah mengamati dan membaca soal yang diberikan.

Perception (persepsi) siswa yang berkemampuan matematika rendah adalah menggunakan konsep trigonometri dasar. Hal ini sesuai dengan penelitian Ngilawajan bahwa siswa mengolah informasi yang ditunjukkan dengan mengaitkan informasi yang diterima dari soal dengan pengetahuan/pengalamannya¹². Banyak

¹⁰ Darma Andreas Ngilawajan, Op. Cit.

¹¹ Syifa'ul Amamah, Cholis Sa'dijah, Sudirman, Op. Cit.

¹² Darma Andreas Ngilawajan, Op. Cit.

hal yang menyebabkan siswa tidak dapat menyelesaikan masalah, salah satunya dikarenakan pengetahuan dan pengalaman yang terbatas. Selain itu, konsep dan pengalaman yang digunakan untuk merespon stimulus tidak tersimpan dengan baik di memori.

Pada tahap *retrieval*, siswa berkemampuan matematika rendah melakukan *retrieval* terhadap konsep-konsep yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah dari *long term memory*. Pada proses *retrieval* inilah siswa sering mengalami kesalahan. Siswa melakukan *retrieval* pada informasi yang dibutuhkan dengan menuliskan pengetahuan yang dimiliki kemudian dikaitkan dengan informasi yang diterimanya. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Wijaya, dkk, ketika menyelesaikan masalah matematika maka siswa akan menghubungkan situasi-situasi pada masalah dengan pengalaman dan pengetahuan sebelumnya yang siswa miliki¹³.

Siswa yang berkemampuan matematika rendah menggunakan rumus trigonometri. Hal ini sesuai dengan *perception* sebelumnya, tetapi dalam merealisasikannya siswa yang berkemampuan matematika rendah juga melakukan operasi perkalian, pengurangan, dan substitusi. Ketika menentukan sisi-sisi segitiga yang belum diketahui, siswa yang berkemampuan matematika rendah sering mengalami kesalahan dalam perhitungan. Hal tersebut dikarenakan siswa kurang teliti, mengalami lupa atau *forgotten lost*, atau dengan kata lain konsep trigonometri maupun operasi bilangan tidak tersimpan dengan baik di *long term memory*. Siswa juga melakukan *retrieval* konsep yang kurang tepat sehingga respon yang diperoleh salah dan solusi tidak relevan. Respon siswa yang salah dikarenakan konsep-konsep yang dibutuhkan tidak tersimpan dengan baik di *long term memory* siswa.

Beberapa informasi akan disimpan ulang di *long term memory*, setelah informasi diproses di *short term memory*, baik itu informasi yang baru mereka dapatkan atau informasi yang telah mereka dapatkan dan dipanggil

¹³ Syifa'ul Amamah, Cholis Sa'dijah, Sudirman, Op. Cit.

kembali. Hal ini disebut dengan proses *encoding*. Siswa dikatakan melakukan *encoding* jika siswa dapat menjelaskan jawaban yang diperoleh. Proses penyelesaian masalah diasumsikan tersimpan di memori jangka panjangnya meskipun hasil yang diberikan salah. Jika terdapat siswa yang tidak dapat menjelaskan jawaban yang diperoleh atau siswa lupa bagaimana cara mendapatkan jawabannya, maka tidak semua proses yang dilakukan siswa masuk ke *long term memory*.

Proses *encoding* yang terjadi pada siswa terlihat kelancarannya pada saat wawancara dilakukan. Proses *encoding* yang dilakukan berupa penguatan terhadap sejumlah konsep-konsep yang sudah dilakukan *retrieval* dari *long term memory* (memori jangka panjang). Pada jawaban-jawaban yang diyakini benar, terjadi *encoding* terhadap konsep-konsep yang sudah dipanggil dari *long term memory* (memori jangka panjang) sebelumnya¹⁴.

Dari uraian di atas dapat diketahui bahwa proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi dimulai dari adanya informasi atau stimulus berupa masalah trigonometri yang masuk ke dalam *sensory register* melalui indra penglihatan, indra pendengaran, ataupun indra perabaan. Siswa melakukan *attention* dan memberikan *perception*. Ketika melakukan proses penyelesaian, siswa yang berkemampuan matematika rendah mengalami kesalahan dalam proses perhitungan ataupun dalam menerapkan suatu konsep. Akibatnya, respon berupa jawaban yang diberikan siswa kurang tepat. Hal tersebut dikarenakan konsep-konsep yang dibutuhkan *short term memory* kurang tersimpan dengan baik di dalam *long term memory*, sehingga siswa sering mengalami kesalahan dan lupa.

¹⁴ Buaddin Hasan, "Proses Berpikir Mahasiswa dalam Mengkonstruksi Bukti Menggunakan Induksi Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan informasi", *Jurnal Apotema*, 2:1, (Januari, 2016), 40.

B. Diskusi Hasil Penelitian

Hasil analisis data dan pembahasan hasil penelitian tentang proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi didapatkan temuan menarik yaitu siswa yang berkemampuan matematika sedang lebih baik dalam pemahaman konsep daripada siswa yang berkemampuan matematika tinggi. Yurizka Melia Sari mengatakan bahwa siswa yang berkemampuan matematika tinggi mempunyai kemampuan yang lebih baik dalam pemahaman konsep matematika daripada siswa yang berkemampuan matematika sedang ataupun rendah. Sementara hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa yang berkemampuan matematika tinggi ternyata mengalami lupa atau *forgotten lost* terhadap suatu konsep tertentu. Hal ini dikarenakan siswa yang berkemampuan matematika tinggi menggunakan metode menghafal dalam belajar. Selain itu, siswa yang berkemampuan matematika tinggi hanya dapat mengingat penyelesaian masalah dengan menggunakan cara tertentu. Dengan demikian, pemahaman konsep matematika siswa yang berkemampuan matematika tinggi dikatakan kurang baik karena adanya kesulitan dalam melakukan *retrieval* suatu konsep tertentu. Hal ini berarti bahwa konsep-konsep yang disimpan di *long term memory* siswa yang berkemampuan tinggi belum terbentuk dengan baik.

C. Kelemahan Penelitian

Pada penelitian ini waktu pemberian soal tes tulis dan wawancara yang dilakukan pada masing-masing kelompok subjek penelitian hanya berbeda beberapa jam saja. Seharusnya untuk melihat apakah pekerjaan siswa telah dilakukan proses *encoding* ke *long term memory*, wawancara dilakukan beberapa hari setelah pemberian tes tertulis. Namun hal tersebut tidak dapat dilakukan peneliti karena kendala waktu penelitian yang diberikan oleh guru.

BAB VI PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi dimulai dari adanya informasi atau stimulus berupa soal yang masuk ke dalam *sensory register* melalui indra penglihatan atau indra pendengaran dengan membaca soal. Kemudian siswa melakukan *attention* dan memberikan *perception*. Siswa merealisasikan *perception* ketika melakukan proses penyelesaian masalah di *short term memory* dengan melakukan proses *retrieval*. Siswa mengalami kesulitan dalam melakukan *retrieval* terhadap suatu konsep tertentu karena lupa atau *forgotten lost*.
2. Proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi dimulai dari adanya stimulus berupa soal yang masuk ke dalam *sensory register* melalui indra penglihatan dan indra pendengaran. Siswa melakukan *attention* dan memberikan *perception*. Ketika melakukan *retrieval*, siswa yang berkemampuan matematika sedang ada yang mengalami kesalahan atau *retrieval failure* terhadap pengertian sudut elevasi. Sehingga siswa tersebut telah menyimpan kesalahan konsep di dalam *long term memory*.
3. Proses berpikir siswa yang berkemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi dimulai dari adanya stimulus berupa soal yang masuk ke dalam *sensory register* melalui indra penglihatan, indra pendengaran, dan indra perabaan. Siswa melakukan *attention* dan memberikan *perception*. Ketika melakukan *retrieval*, siswa yang berkemampuan matematika rendah sering mengalami kesalahan dan lupa. Hal ini karena konsep-konsep yang dibutuhkan *short term memory* tidak tersimpan dengan baik oleh *long term memory*.

B. Saran

Berdasarkan simpulan hasil penelitian maka saran yang dapat peneliti kemukakan adalah sebagai berikut:

1. Guru sebaiknya menggunakan metode pembelajaran yang membuat siswa tidak hanya menghafal. Hal ini dilakukan agar informasi yang diperoleh siswa tidak mudah hilang dan agar siswa lebih mudah melakukan proses pemanggilan kembali terhadap informasi terdahulu di dalam memori.
2. Guru sebaiknya lebih memperhatikan proses berpikir siswa yang beragam. Hal ini sebaiknya dilakukan karena jika konsep yang salah tertanam di *long term memory* siswa, maka siswa tersebut akan mengalami kesalahan terus menerus selama konsep tersebut belum dibenarkan.
3. Subjek penelitian ini masih terbatas pada klasifikasi tingkat kemampuan matematika. Bagi peneliti lain yang berminat untuk melakukan penelitian yang serupa dapat menggunakan klasifikasi yang lain, misalnya gaya belajar, gaya kognitif, atau yang lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Adhinda, J. Dwi. "Ingatan I Pemrosesan Informasi", diakses dari http://www.academia.edu/7459862/Ingatan_I_Pemrosesan_Informasi pada tanggal 08 Maret 2017.
- Ahmadi, Abu. *Psikologi Umum*. Surabaya: PT. Bina Ilmu, 2014.
- Akib, Irwan. "*Implementasi Teori Belajar Robert Gagne dalam Pembelajaran Konsep Matematika (Suatu Alternatif Kegiatan Belajar Mengajar Konsep Matematika)*". Makassar: Lembaga Penerbitan dan Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Makassar, 2016.
- Arikunto, Suharsimi. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan edisi revisi*. Jakarta: Bumi Aksara, 2005.
- Amamah, Syifa'ul. Tesis: "*Proses Berpikir Siswa SMP Field Dependent dan Field Independent dalam Menyelesaikan Masalah Bangun Datar Ditinjau dari Teori Pemrosesan Informasi*". Malang: Universitas Negeri Malang, 2016.
- Amamah, Syifa'ul, dkk. 2016. "Proses Berpikir Siswa SMP Bergaya Kognitif Field Dependent dan Field Independent dalam Menyelesaikan Masalah Berdasarkan Teori Pemrosesan informasi", *Jurnal Pendidikan*, Vol.1 No.2, Februari 2016. 237-245.
- Azizah, Balqis. Skripsi: "*Profil Pemecahan Masalah Anak Autis Ditinjau dari Gaya Kognitif Field Dependent dan Field Independent*". Surabaya: UIN Sunan Ampel, 2016.
- B. Miles, Mattew dan Huberman. "*Analisis Data Kualitatif*". Jakarta: UI-Press, 2009.
- Baharuddin dan Esa Nur Wahyuni. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media, 2010.

- Budiningsih, C. Asri. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2015.
- Chairani, Zahra. *Metakognisi Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika*. Yogyakarta: Deepublish, 2016.
- Charters, Elizabeth. 2003. *The Use of Think-aloud Methods in Qualitative Research An Introduction to Think-aloud Methods*, Brock Education, Vol.12 No.2, 2003. 68.
- El Hakim, Lukman. Disertasi: “*Profil Proses Berpikir Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Perbedaan Tingkat Kecerdasan Emosi dan Gender*”. Surabaya: Pascasarjana UNESA, 2014.
- Hasan, Buaddin. 2016. “Proses Berpikir Mahasiswa dalam Mengkonstruksi Bukti Menggunakan Induksi Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan informasi”, *Jurnal Apotema*, Vol.2 No.1, Januari, 2016. 38.
- Ilma, Rosidatul. Skripsi: “*Profil Berpikir Analitis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Gaya Kognitif Visualizer dan Verbalizer Di SMPN 25 Surabaya*”. Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2017.
- Ismienar, Swesty, dkk. “Psikologi Berpikir”, diakses dari <http://psikologi.or.id/mycontents/uploads/2010/11/thinking.pdf> pada tanggal 21 Januari 2017.
- Irianti, Nathasa Pramudita, dkk. 2016. “Proses Berpikir Siswa Quitter dalam Menyelesaikan Masalah SPLDV Berdasarkan Langkah-Langkah Polya”, *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, Vol.1 No.2, September, 2016. 134.
- Juliangkary, Eliska, dkk. “Proses Berpikir Mahasiswa Matematika IKIP Mataram dalam Pembuktian Keterbagian Berdasarkan teori Pemrosesan Informasi”, *Jurnal Media Pendidikan Matematika “MPM”*, Vol.1 No.2, Mei 2012. 120-126.

- Kamus Besar Bahasa Indonesia Online, diakses dari <http://kamusbahasaindonesia.org/berpikir> pada tanggal 21 Januari 2017.
- Kusaeri, K. (2014). Acuan Teknik Penilaian Proses dan hasil Belajar dalam Kurikulum 2013.
- Kusaeri, K. (2012). *Pengembangan Tes Diagnostik dengan Menggunakan Model DINA, untuk Mendapatkan Informasi Salah Konsepsi dalam Aljabar* (Doctoral dissertation, UNY).
- LAILIYAH, S. (2015). Karakterisasi Penstrukturan Pada Penalaran Analogi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *DISERTASI dan TESIS Program Pascasarjana UM*.
- MIF Baihaqi, *Pengantar Psikologi Kognitif*. Bandung: PT Refika Aditama, 2016.
- Murdiono, Mukhamad. 2010. "Peningkatan Keterampilan Kewarganegaraan (*Civic Skills*) Melalui Penerapan Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah", *Jurnal Penelitian dan Ilmu Pendidikan*, Vol.3 No.1, Maret 2010. 17.
- Nafiah, Wasilatun. "Teori Proses Pengolahan Informasi", diakses dari http://www.academia.edu/6339358/TEORI_PROSES_PENGOLAHAN_INFORMASI pada tanggal 08 Maret 2017.
- Nasriadi, Ahmad. Tesis: "*Profil Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP Ditinjau dari Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif*". Surabaya: Pascasarjana UNESA, 2014.
- Ngilawajan, Darma Andreas. 2013. "Proses Berpikir Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Turunan Ditinjau dari Gaya Kognitif Field Independent dan Field Dependent", *Pedagogia*, Vol.2 No.1, Februari 2013. 71-83.
- Pramesti, Cicik. "Implementasi Teori Belajar Gagne Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa", *Cakrawala Pendidikan*, Vol.15 No.2, Oktober 2013. 175-183.

- Putra, Dharma Bagus Pratama. Tesis: “*Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Persamaan Trigonometri Sederhana Ditinjau dari Teori Pemrosesan Informasi*”, Malang: Universitas Negeri Malang, 2014.
- Rehalat, Aminah. 2014. “Model Pembelajaran Pemrosesan Informasi”, *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*. Vol.23 No.2, Desember 2014. 1-10.
- Retnowati, Endah. “Keterbatasan Memori dan Implikasinya dalam Mendesain Metode Pembelajaran Matematika”, *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2008.
- Riyanti, B.P Dwi, Hendra Prabowo, Ira Puspitawati, *Psikologi Umum I*. Depok: Universitas Gunadarma, 2006.
- Rohana. 2015. “Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa Calon Guru Melalui Pembelajaran Reflektif”, *Infinity Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Bandung*, Vol.4 No.1, Februari 2015. 105-119.
- Rohmah, Syafi'atur. Skripsi: “*Analisis Kesalahan Siswa Kelas VI MI Al-Ishlah Ketapang Lor Ujung Pangkah Gresik dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Pokok Bahasan Pecahan Desimal*”. Surabaya: IAIN Sunan Ampel Surabaya, 2010.
- Ruggiero, Vincent Ryan. *Beyond Feelings: A guide to Critical Thinking*. New York: Mc Graw Hill, 2011.
- Sa'diyah, Halimatus. Skripsi: “*Profil Berpikir Lateral dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Materi Bangun Datar pada Siswa Kelas IX di SMP Negeri 1 Sidoarjo*”. Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2016.
- Santrock, John W. *Psikologi Pendidikan Edisi Kedua*, Diterjemahkan oleh Tri Wibowo BS. Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2007.

- Santrock, John W. *Psikologi Pendidikan, Translated by Diana Angelica*. Jakarta: Salemba Humanika, 2012.
- Sodik, Ahmad. Skripsi: “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Dengan Teknik Mnemonic*”. Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2017.
- Soedjadi, R. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia; Konstatasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, 2000.
- Solso, Robert. L., dkk. *Psikologi Kognitif Edisi ke 8 (alih bahasa Mikael Rahardanto dan Kristanto Batuadji)*. Jakarta: Erlangga, 2008.
- Sugiyono. *Metode Penelitian pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2008.
- Supriadi, Danar, dkk. 2015. “Analisis Proses Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Langkah Polya Ditinjau Dari Kecerdasan Emosional Siswa Kelas VIII SMP Al Azhar Syifa Budi Tahun Pelajaran 2013/2014”. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, Vol.3 No.2, April 2015. 204-214.
- Syafitri, Indah, dkk. 2016. “Analisis Proses Berpikir Siswa Tunanetra dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Teori Pemrosesan informasi”. *Jurnal Pendidikan*, Vol.1 No.7, Juli 2016, 1265-1278.
- TIM Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa, “*Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi 3 Cetakan 2*”. Jakarta: Balai Pustaka, 2002.
- Tuliyabu, Nurmin. Tesis: “*Analisis Struktur Pengetahuan tentang Cara Menyelesaikan Soal-soal Stokimetri pada Mahasiswa Kimia FMIPA UNG*”. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo, 2014.

Wahyuni, Putri. Skripsi: “*Analisis Pemrosesan Informasi Siswa dalam Menyelesaikan Soal Garis Singgung persekutuan Lingkaran*”, Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2014.

Walgito, Bimo. *Pengantar Psikologi Umum*. Yogyakarta: Andi, 2002.

Wibawa, Kadek Adi. *Defragmenting Struktur Berpikir Pseudo dalam Memecahkan Masalah Matematika*. Yogyakarta: Deepublish, 2016.

Yani, Muhammad, dkk. 2016. “Proses Berpikir Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Adversity Quotient”, *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol.10 No.1, Januari 2016. 42-57.

