



**KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA
HATYAIWITTAYALAISOMBOONKULKANYA SCHOOL
BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO DALAM MENYELESAIKAN
SOAL PISA KONTEN *CHANGE AND RELATIONSHIP***

SKRIPSI

Oleh

**Mailulah Ely Fauziyah
NIM 160210101032**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA
HATYAIWITTAYALAISOMBOONKULKANYA SCHOOL
BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO DALAM MENYELESAIKAN
SOAL PISA KONTEN *CHANGE AND RELATIONSHIP***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Matematika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

**Mailulah Ely Fauziah
NIM 160210101032**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala Rahmat dan Karunia-Nya. Sholawat serta salam selalu tucurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Karya yang sederhana ini saya persembahkan sebagai rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya tercinta, Ayahanda Alm. Drs. H. Warindie dan Ibunda Dra. Hj. Siti Maryami. Tidak ada kata-kata yang cukup untuk mengungkapkan betapa bersyukur ananda. Terima kasih atas segala rasa cinta dan kasih sayang yang tak terhingga serta semua pengorbanan dan doa-doa yang selalu mengiringi perjalanan hidup ananda dalam menggapai cita-cita.
2. Kakakku beserta suami, Yunita Musyfica, S.Pd. dan Riskhi Arie Wibowo, S.Pd., serta ponakan tersayang Azka Satria Arkananta. Terima kasih atas segala semangat yang terus diberikan selama ini.
3. Seluruh keluarga besar yang senantiasa mendoakan.
4. Bapak dan Ibu guru semasa sekolah, TK At Taqwa, SD Negeri Kotakulon 1, SMP Negeri 1 Bondowoso, dan SMA Negeri 2 Bondowoso yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang tiada ternilai. Semoga setiap peluh dan lelahmu menghasilkan generasi yang lebih tangguh untuk Indonesia.
5. Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember khususnya Ibu Dra. Dinawati Trapsilasiwi, M.Pd. dan Bapak Randi Pratama Murtikusuma, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing serta Bapak Dr. Didik Sugeng Pambudi, M.S. dan Ibu Susi Setiawani, S.Si., M.Sc. selaku dosen penguji.
6. Teman dan sahabat semasa sekolah sampai detik ini yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu. Terima kasih atas segala dukungan dan semangat.
7. Keluarga Besar *Mathematics Students Club* (MSC) angkatan 2016 “ALGEBRA” tanpa terkecuali.
8. Almamater Universitas Jember tercinta.
9. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

MOTO

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا اسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ ۚ إِنَّ اللَّهَ مَعَ الصَّابِرِينَ (١٥٣)

“O you who have believed, seek help through patience and prayer.

Indeed, Allah is with the patient”

(Q.S. Al Baqarah 2:153)*)

مَنْ خَرَجَ فِي طَلَبِ الْعِلْمِ فَهُوَ فِي سَبِيلِ اللَّهِ حَتَّى يَرْجِعَ

“He who goes forth in search of knowledge is considered as struggling
in the Cause of Allah until he returns”

(HR. At-Tirmidhi)**)

“Educating the mind without educating the heart is no education at all”

(Aristotle)***)

*) The Noble Qur'an. <https://quran.com/>.

**) The Hadith of the Prophet Muhammad (صلى الله عليه وسلم) at your fingertips.
<https://sunnah.com/>

***) <https://www.goodreads.com/>

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Mailulah Ely Fauziah

NIM : 160210101032

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Kemampuan Representasi Matematis Siswa Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School Berdasarkan Taksonomi SOLO dalam Menyelesaikan Soal PISA Konten *Change and Relationship*”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan,

Mailulah Ely Fauziah

NIM 160210101032

SKRIPSI

**KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA
HATYAIWITTAYALAISOMBOONKULKANYA SCHOOL
BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO DALAM MENYELESAIKAN
SOAL PISA KONTEN *CHANGE AND RELATIONSHIP***

Oleh

Mailulah Ely Fauziyah

NIM 160210101032

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dra. Dinawati Trapsilasiwi, M.Pd.

Dosen Pembimbing Anggota : Randi Pratama M., S.Pd., M.Pd.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PENGAJUAN

**KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA
HATYAIWITTAYALAISOMBOONKULKANYA SCHOOL
BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO DALAM MENYELESAIKAN
SOAL PISA KONTEN *CHANGE AND RELATIONSHIP***

SKRIPSI

diajukan untuk dipertahankan di depan Tim Penguji sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Jurusan Pendidikan Matematika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

Nama : Mailulah Ely Fauziyah
NIM : 160210101032
Tempat, Tanggal Lahir : Bondowoso, 17 Mei 1997
Jurusan/Program : Pendidikan MIPA/Pendidikan Matematika

Disetujui oleh

Pembimbing I

Pembimbing II

Dra. Dinawati Trapsilasiwi, M.Pd.
NIP. 19620521 198812 2 001

Randi Pratama M., S.Pd., M.Pd.
NIP. 19880620 201504 1 002

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Kemampuan Representasi Matematis Siswa Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School Berdasarkan Taksonomi SOLO dalam Menyelesaikan Soal PISA Konten *Change and Relationship***” telah diuji dan disahkan pada:

hari,tanggal :

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Dra. Dinawati Trapsilasiwi, M.Pd.

NIP. 19620521 198812 2 001

Anggota I,

Randi Pratama M., S.Pd., M.Pd.

NIP. 19880620 201504 1 002

Anggota II,

Dr. Didik Sugeng Pambudi, M.S.

NIP. 19681103 199303 1 001

Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.

NIP. 19700307 199512 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.

NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Kemampuan Representasi Matematis Siswa Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School Berdasarkan Taksonomi SOLO dalam Menyelesaikan Soal PISA Konten *Change and Relationship*; Mailulah Ely Fauziyah ; 160210101032; 2019; 129 halaman; Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Kemampuan representasi matematis adalah kemampuan mengemukakan ide, ungkapan, atau gagasan dalam bentuk visual (diagram, grafik, gambar, tabel), persamaan atau ekspresi matematis, dan kata-kata atau teks tertulis dari soal yang diberikan. Soal yang digunakan adalah soal-soal yang dikeluarkan oleh PISA (*Programme for International Students Assessment*) untuk mengevaluasi siswa secara internasional yang dilakukan oleh organisasi OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*), dimana dalam penelitian ini digunakan konten *change and relationship* yang merupakan salah satu dari empat konten yang ada khususnya soal aljabar. Metode yang digunakan untuk mengelompokkan siswa berdasarkan kemampuannya adalah taksonomi SOLO. Terdapat lima tingkatan yaitu prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan abstrak diperluas.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan representasi matematis siswa Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School berdasarkan taksonomi SOLO dalam menyelesaikan soal PISA konten *change and relationship*. Hal yang mendasari penelitian ini dilakukan adalah mengingat pentingnya kemampuan representasi matematis dikalangan peserta didik khususnya dalam soal matematika yang kontekstual serta peringkat PISA (*Programme for International Students Assessment*) negara Thailand dibanding dengan negara-negara tetangganya di kawasan Asia. Soal PISA yang digunakan adalah soal PISA konten *change and relationship*. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian adalah siswa kelas Mattayom 4/7 Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School dimana penelitian

dilakukan pada tanggal 18 Juli 2019. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah tes dan wawancara.

Berdasarkan hasil validasi soal tes PISA dan pedoman wawancara didapatkan V_a sebesar 4,58 dan 4,67. Soal tes yang sudah dinyatakan valid diberikan kepada subjek penelitian sebagai instrumen tes. Hasil tes tersebut kemudian dianalisis untuk mengelompokkan siswa berdasarkan indikator taksonomi SOLO kemudian dideskripsikan kemampuan representasi matematisnya.

Siswa dengan tingkatan multistruktural dapat menjawab 1 dari 3 pertanyaan yang diberikan dengan menggunakan representasi verbal. Siswa merasa kesulitan dalam memahami dan menjawab pertanyaan. Ketika siswa dihadapkan dalam situasi baru yang lebih rumit, siswa belum mampu menjawab pertanyaan dengan tepat. Representasi matematis yang ditampilkan kedua subjek penelitian tidak jauh berbeda khususnya dalam penggunaan representasi verbal. Siswa dengan tingkatan relasional dapat menjawab 2 dari 3 pertanyaan yang diberikan dengan menggunakan representasi verbal. Subjek penelitian telah mampu memahami seluruh pertanyaan dengan benar walaupun terdapat kesalahan dalam menjawab soal dikarenakan subjek salah mengkombinasikan harga-harga yang diketahui serta kurang merasa yakin dengan apa yang ditulisnya. Siswa dengan tingkatan abstrak diperluas dapat menjawab semua pertanyaan dengan benar dengan lebih kompleks dan terstruktur. Selain itu, siswa dengan level ini sudah dapat menampilkan ketiga representasi matematis yaitu verbal, visual, dan ekspresi matematis.

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan terhadap hasil tes soal PISA dan wawancara, didapatkan tiga tingkatan taksonomi SOLO yaitu multistruktural, relasional, dan abstrak diperluas. Siswa dengan tingkatan multistruktural dan relasional cenderung menggunakan representasi verbal, sedangkan siswa dengan tingkatan abstrak diperluas sudah mampu menunjukkan ketiga macam representasi matematis yaitu visual, verbal, dan ekspresi matematis. Representasi verbal umumnya ditunjukkan melalui penulisan argumen, kemungkinan-kemungkinan jawaban, dan alasan dari jawaban akhir siswa. Representasi visual

ditampilkan siswa melalui pembuatan diagram dan tabel. Representasi ekspresi matematis siswa ditunjukkan melalui penulisan alasan dari jawaban akhir dengan ekspresi penjumlahan. Kurangnya ketelitian, pemahaman, dan kepercayaan diri menjadi alasan siswa salah dalam menjawab soal.



PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Kemampuan Representasi Matematis Siswa Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School Berdasarkan Taksonomi SOLO dalam Menyelesaikan Soal PISA Konten *Change and Relationship***”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, disampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember;
3. Ketua Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember;
4. Para Dosen Program Studi Pendidikan Matematika yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
5. Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan, masukan, dan saran dalam penulisan skripsi ini;
6. Validator yang telah memberikan bantuan dalam proses validasi instrumen penelitian;
7. Keluarga besar Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School yang telah membantu terlaksananya penelitian ini;
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, September 2019

Penulis

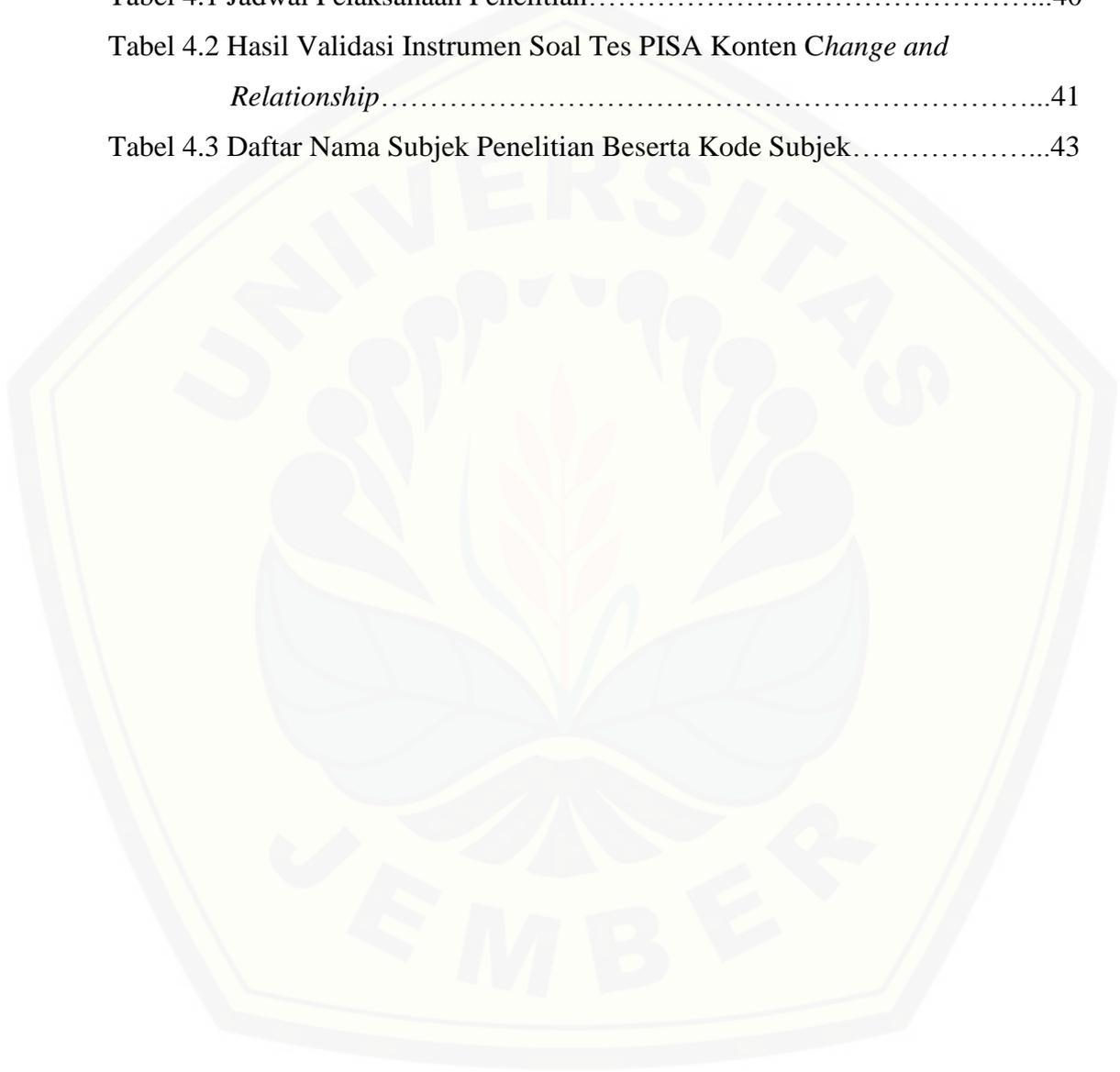
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGAJUAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pembelajaran Matematika.....	7
2.2 Representasi Matematis.....	8
2.3 PISA	11
2.4 Taksonomi SOLO	14
2.5 Penelitian yang Relevan.....	25
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Jenis Penelitian	29
3.2 Daerah dan Subjek Penelitian	29
3.3 Definisi Operasional.....	30

3.4 Prosedur Penelitian	30
3.5 Instrumen Penelitian	34
3.6 Metode Pengumpulan Data	35
3.7 Metode Analisis Data	36
3.7.1 Analisis Validitas Instrumen.....	36
3.7.2 Analisis Data Hasil Tes.....	38
3.7.3 Analisis Data Hasil Wawancara.....	38
3.7.4 Triangulasi	39
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Pelaksanaan Penelitian	40
4.2 Hasil analisis data validasi	41
4.2.1 Validasi Instrumen Tes Tertulis.....	41
4.2.2 Validasi Instrumen Pedoman Wawancara	42
4.2.3 Hasil Pelaksanaan Tes.....	43
4.3 Hasil Analisis Data	44
4.3.1 Taksonomi SOLO Level Multistruktural	44
4.3.2 Taksonomi SOLO Level Relasional	45
4.3.3 Taksonomi SOLO Level Abstrak Diperluas	46
4.3.4 Representasi Matematis Siswa Level Multistruktural	47
4.3.5 Representasi Matematis Siswa Level Relasional	51
4.3.6 Representasi Matematis Siswa Level Abstrak Diperluas	53
4.4 Pembahasan	59
BAB 5. PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Bentuk-Bentuk Operasional Representasi Beragam Matematis.....	10
Tabel 2.2 Indikator Pencapaian Taksonomi SOLO.....	24
Tabel 4.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	40
Tabel 4.2 Hasil Validasi Instrumen Soal Tes PISA Konten <i>Change and Relationship</i>	41
Tabel 4.3 Daftar Nama Subjek Penelitian Beserta Kode Subjek.....	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Pemecahan Masalah Unistruktural.....	16
Gambar 2.2 Pola Pemecahan Masalah Multistruktural.....	18
Gambar 2.3 Pola Pemecahan Masalah Relasional.....	20
Gambar 2.4 Pola Pemecahan Masalah Abstrak Diperluas.....	23
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian.....	33
Gambar 4.1 Pola Pemecahan Masalah Level Multistruktural.....	45
Gambar 4.2 Pola Pemecahan Masalah Level Relasional.....	46
Gambar 4.3 Pola Pemecahan Masalah Level Abstrak Diperluas.....	47
Gambar 4.4 Jawaban M_1 terhadap Soal 1.....	47
Gambar 4.5 Jawaban M_2 terhadap Soal 1.....	47
Gambar 4.6 Jawaban M_1 terhadap Soal 2.....	49
Gambar 4.7 Jawaban M_2 terhadap Soal 2.....	49
Gambar 4.8 Jawaban M_1 terhadap Soal 3.....	50
Gambar 4.9 Jawaban M_2 terhadap Soal 3.....	50
Gambar 4.10 Jawaban R_1 terhadap Soal 1.....	51
Gambar 4.11 Jawaban R_1 terhadap Soal 2.....	52
Gambar 4.12 Jawaban R_1 terhadap Soal 3.....	53
Gambar 4.13 Jawaban A_1 terhadap Soal 1.....	54
Gambar 4.14 Jawaban A_2 terhadap Soal 1.....	54
Gambar 4.15 Jawaban A_1 terhadap Soal 2.....	56
Gambar 4.16 Jawaban A_2 terhadap Soal 2.....	56
Gambar 4.17 Jawaban A_1 terhadap Soal 3.....	57
Gambar 4.18 Jawaban A_2 terhadap Soal 3.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Matriks Penelitian.....	70
Lampiran 2. Soal Tes PISA Sebelum Revisi.....	72
Lampiran 3. Soal Tes PISA Setelah Revisi.....	74
Lampiran 4. Lembar Jawaban Soal Tes.....	76
Lampiran 5. Kunci Jawaban Soal Tes PISA.....	77
Lampiran 6. Lembar Validasi Soal Tes PISA.....	81
Lampiran 7. Hasil Validasi Soal Tes PISA.....	84
Lampiran 8. Analisis Data Hasil Validasi Tes Soal PISA.....	90
Lampiran 9. Pedoman Wawancara.....	91
Lampiran 10. Lembar Validasi Pedoman Wawancara.....	94
Lampiran 11. Hasil Validasi Pedoman Wawancara.....	97
Lampiran 12. Analisis Data Hasil Validasi Pedoman Wawancara.....	103
Lampiran 13. Lembar Jawaban M ₁	104
Lampiran 14. Lembar Jawaban M ₂	105
Lampiran 15. Lembar Jawaban R ₁	106
Lampiran 16. Lembar Jawaban A ₁	107
Lampiran 17. Lembar Jawaban A ₂	108
Lampiran 18. Transkripsi Data Hasil Wawancara M ₁	110
Lampiran 19. Transkripsi Data Hasil Wawancara M ₂	115
Lampiran 20. Transkripsi Data Hasil Wawancara R ₁	118
Lampiran 21. Transkripsi Data Hasil Wawancara A ₁	121
Lampiran 22. Transkripsi Data Hasil Wawancara A ₂	125
Lampiran 23. Surat Ijin Penelitian.....	128
Lampiran 24. Lembar Revisi.....	129

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matematika merupakan salah satu cabang ilmu yang diajarkan di setiap jenjang pendidikan yang memiliki kaitan erat dengan kehidupan sehari-hari. Matematika meliputi cabang ilmu yang meliputi topik seperti *quantity, structure, space, and change* (Utubaku & Elizabeth, 2011; Agwagah, 2008). Di era saat ini, matematika juga merupakan disiplin ilmu yang memiliki peranan yang sangat penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Matematika tidak hanya sekedar ilmu yang mempelajari bagaimana mengkalkulasi sesuatu, tetapi matematika melatih seseorang yang mempelajarinya untuk terbiasa berpikir logis, ilmiah, kritis, sistematis, serta dimungkinkan untuk kreatif dalam menyelesaikan berbagai permasalahan (Sumarmo, 2004; Yuanita, dkk. 2018; Wijayanti, dkk. 2018). Pada pembelajaran matematika, proses berpikir menjadi hal yang penting bagi peserta didik. Untuk mendapatkan sebuah solusi, peserta didik perlu melakukan proses berpikir, memaknai permasalahan, kemudian merepresentasikannya.

Representasi merupakan salah satu konsep psikologi yang digunakan dalam pendidikan matematika untuk menjelaskan beberapa fenomena penting tentang cara berpikir siswa (Janvier dalam Cahdriyana, dkk., 2014). Representasi yang ditampilkan maupun dituliskan oleh peserta didik dapat diartikan sebagai ungkapan, ide, ataupun gagasan yang menjadi cara peserta didik tersebut untuk mencari dan menemukan solusi dari permasalahan yang sedang dihadapinya. Kemampuan representasi ini menjadi sangat penting karena erat kaitannya dengan kemampuan komunikasi peserta didik. Untuk dapat mengkomunikasikan sesuatu, peserta didik perlu memiliki kemampuan representasi yang baik misalnya dalam bentuk visual, verbal, dan ekspresi matematika. Representasi tidak hanya merujuk kepada jawaban akhir atau apa yang dihasilkan peserta didik, tetapi juga menekankan kepada proses berpikir peserta didik untuk memahami konsep, operasi, serta hubungan matematik lainnya.

Kemampuan dalam merepresentasikan kembali soal yang didapatnya kedalam bentuk matematika merupakan hal yang krusial dan masih menjadi permasalahan di kalangan peserta didik. Pembelajaran matematika yang abstrak di sekolah dianggap terkesan terlalu teoritis, kaku, dan kurang kontekstual (Sulianto, 2008). Hal ini menyebabkan minat peserta didik terhadap matematika berkurang. Padahal diharapkan peserta didik tidak hanya dapat mengakulasi, namun juga dapat memahami konsep matematis yang nantinya akan diaplikasikan ke dalam kehidupan sehari-hari (Trapsilasiwi, dkk. 2019). Hanya saja, kondisi di lapangan belum tentu sesuai dengan kondisi yang diharapkan.

Kemampuan representasi (*representation*) juga merupakan salah satu dari tujuh kemampuan matematis yang digunakan dalam penilaian proses matematika dalam PISA yaitu *communication; mathematizing; representation; reasoning and argument; devising strategies for solving problem; using symbolic, formal, and technical language, and operations; using mathematical tools* (OECD, 2003; Kusumadhani, dkk. 2015; Fajriyah, dkk. 2019; Rizki & Priatna, 2019; OECD, 2013). PISA merupakan singkatan dari *Programme for International Students Assessment* yang dinaungi oleh OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) yang melakukan evaluasi atau tes terhadap beberapa negara. Setiap tiga tahun sekali siswa dengan usia 15 tahun yang dipilih secara acak, PISA melakukan tes terhadap beberapa mata pelajaran utama seperti sains, membaca, dan matematika. Soal yang diberikan disusun berdasarkan konteks kehidupan nyata. Oleh karena itu salah satu tujuan PISA adalah mengukur kemampuan dan pengetahuan matematika siswa dalam menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari. PISA juga bertujuan menyediakan evaluasi untuk sistem pendidikan negara-negara di dunia melalui tes kemampuan siswa yaitu sains, membaca, dan matematika (Kurniati, dkk. 2018).

PISA (*Programme for International Students Assessment*) pertama kali diadakan pada tahun 2000 dengan jumlah peserta 41 negara. Namun dari tahun ketahun terjadi peningkatan jumlah peserta dimana penyelenggaraan terakhir pada tahun 2018 diikuti oleh 80 negara. Data PISA tahun 2015 menunjukkan bahwa kemampuan matematika siswa Thailand menempati peringkat 54 dari 70 negara

dengan skor rata-rata matematika 415. Sedangkan skor rata-rata untuk bidang matematika dari keseluruhan negara adalah 490, yang berarti negara Thailand masih berada pada posisi dibawah rata-rata. Kemauan pemerintah Thailand dalam memiliki tenaga pengajar asing untuk mengajar bahasa Inggris di sekolah menjadi salah satu faktor pendukung mengapa peringkat Thailand lebih tinggi dibandingkan dengan Indonesia yang berada pada peringkat 62. Selain itu, peringkat Thailand masih tergolong sangat jauh dibandingkan dengan negara tetangga, Singapura, yang bahkan menduduki peringkat pertama dengan skor rata-rata matematika 564 (OECD, 2018). Dengan adanya kegiatan KKPLP di Thailand sehingga akan dilakukan penelitian serta dideskripsikan bagaimana kemampuan representasi matematis siswa Thailand berdasarkan taksonomi SOLO.

Berdasarkan OECD (2013) dan OECD (2018), terdapat empat konten pengetahuan matematika dalam PISA (*Programme for International Students Assessment*) yaitu: (1) *Change and Relationship* atau perubahan dan hubungan, (2) *Space and Shape* atau ruang dan bentuk, (3) *Quantity* atau kuantitas, (4) *Uncertainty and Data* atau ketidakpastian dan data. Salah satu konten yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *change and relationship*. Menurut Jurnaidi (2013), soal-soal PISA pada konten *change and relationship* memiliki fokus pada kebutuhan peserta didik dalam kuantifikasi. Beberapa aspek penting terdiri dari pemahaman ukuran relatif, pengakuan pola numerik, dan kemampuan untuk menggunakan angka untuk mewakili atribut kuantitatif objek dunia nyata. Artinya, konten *change and relationship* ini berkaitan dengan materi pokok aljabar dalam pembelajaran matematika yang dinilai cukup sulit sekaligus menarik bagi siswa.

Konten *change and relationship* merupakan kejadian atau peristiwa dalam *setting* yang bervariasi seperti pertumbuhan organisme, musik, siklus musim, pola cuaca, dan kondisi ekonomi (Putri, 2015; OECD, 2013). Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya bahwa konten *change and relationship* ini erat hubungannya dengan permasalahan aljabar pada pembelajaran matematika. Aljabar dalam matematika sering dinyatakan dengan operasi tambah, kurang, kali, bagi, dan operasi lainnya. Selain itu, penggunaan simbol aljabar, grafik, rumus,

tabel, diagram merupakan beberapa cara untuk menggambarkan, merumuskan, memodelkan, atau merepresentasikan permasalahan matematika.

Dalam mengetahui sampai mana kemampuan representasi matematis peserta didik, diperlukan sebuah kerangka berpikir yang dapat mengelompokkan atau mengkategorikan kemampuan peserta didik ke dalam tingkatan-tingkatan tertentu. Salah satu pengklasifikasian yang dapat digunakan adalah taksonomi SOLO. Dua orang peneliti yang menggagas teori ini adalah Biggs dan Collis. Teori keduanya dikenal dengan SOLO (*Structure of Observed Learning Outcomes*). Teori ini merupakan pengembangan dari teori Piaget yang berasumsi bahwa tingkat perkembangan seorang peserta didik cenderung stabil dan tanpa balik. Stabil berarti respon yang diberikan peserta didik terhadap permasalahan maupun tugas yang sejenis akan sama, sedangkan tanpa balik berarti apabila seorang peserta didik berada pada tingkatan tertentu, maka tidak dimungkinkan kembali ke tingkat sebelumnya. Biggs dan Collis melakukan pengamatan dalam kehidupan nyata utamanya dalam proses pembelajaran. Mereka yakin terdapat penyimpangan dari pendapat teori Piaget ini. Biggs dan Collis menuturkan bahwa level atau tingkatan respon seorang peserta didik akan berbeda antara konsep-konsep tertentu atau dengan kata lain bervariasi. Suatu saat peserta didik dapat menunjukkan tingkat lebih rendah dalam suatu konsep, namun di saat lain dapat menunjukkan tingkatan yang lebih tinggi.

Taksonomi SOLO didesain dan dimodelkan sebagai alat evaluasi mengenai kualitas respon peserta didik terhadap suatu tugas. Terdapat lima level taksonomi SOLO yaitu prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan abstrak diperluas (Lian, dkk. 2010; Caniglia & Meadows, 2018). Beberapa ciri-ciri dari masing-masing level taksonomi SOLO menurut Biggs dan Collis (dalam Arifandi, 2015; Mulbar, dkk. 2017) adalah sebagai berikut: (1) peserta didik dengan level prastruktural menolak memberikan jawaban, menjawab secara cepat atas dasar pengamatan dan emosi tanpa dasar yang logis, dan mengulangi pertanyaan, (2) peserta didik dengan level unistruktural dapat menarik kesimpulan berdasarkan satu data yang cocok secara konkrit, (3) peserta didik dengan level multistruktural dapat menarik kesimpulan berdasarkan satu data atau lebih atau

konsep yang cocok, berdiri sendiri atau terpisah, (4) peserta didik dengan level relasional dapat berpikir secara induktif, dapat menarik kesimpulan berdasarkan data atau konsep yang cocok serta melihat dan mengadakan hubungan-hubungan antar data atau konsep tersebut, (5) peserta didik dengan level abstrak diperluas dapat berpikir secara induktif dan deduktif, dapat mengadakan atau melihat hubungan-hubungan, membuat hipotesis, menarik kesimpulan dan menerapkannya pada situasi lain.

Menurut beberapa penelitian yang relevan, representasi matematis setiap siswa berbeda-beda, baik didasarkan disposisi matematis, jenis kelamin, minat belajar matematika, dan lain sebagainya. Misalnya pada penelitian oleh Hijriyani (2018), subjek penelitian mengerjakan soal PISA yang diberikan dengan menggunakan representasi visual dan simbolik. Tetapi akibat kurangnya ketelitian yang dimiliki subjek menjadi penyebab ketidakmampuan subjek untuk mengonstruksi representasi visual dan simbolik secara benar.

Mengingat pentingnya kemampuan representasi matematis di kalangan peserta didik khususnya dalam soal matematika yang kontekstual, serta peringkat PISA (*Programme for International Students Assessment*) negara Thailand dibanding dengan negara-negara tetangganya di kawasan Asia, maka dari itu akan dilakukan penelitian tentang bagaimana langkah-langkah siswa Thailand dalam menyelesaikan soal PISA. Berdasarkan uraian di atas, ingin diketahui serta dideskripsikan bagaimana kemampuan representasi matematis siswa Thailand berdasarkan taksonomi SOLO. Oleh karena itu, dipilih judul “Kemampuan Representasi Matematis Siswa Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School berdasarkan Taksonomi SOLO dalam Menyelesaikan Soal PISA Konten *Change and Relationship*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah kemampuan representasi matematis siswa Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School berdasarkan taksonomi SOLO dalam menyelesaikan soal PISA konten *change and relationship*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan kemampuan representasi matematis siswa Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School berdasarkan taksonomi SOLO dalam menyelesaikan soal PISA konten *change and relationship*.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Bagi peneliti, penelitian ini memberikan pengalaman dan bekal untuk terjun di dunia pendidikan serta mengembangkan pengetahuan sebagai seorang calon pendidik mengenai tingkatan-tingkatan kemampuan representasi matematis siswa berdasarkan taksonomi SOLO (*Structure of Observed Learning Outcomes*).
- b. Bagi guru secara umum, penelitian ini memberikan pengembangan pengetahuan dan informasi mengenai tingkatan-tingkatan kemampuan representasi matematis siswa berdasarkan taksonomi SOLO.
- c. Bagi guru Thailand, penelitian ini memberikan pengetahuan dan informasi mengenai kemampuan representasi matematis siswa dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan berdasarkan taksonomi SOLO sehingga memungkinkan untuk dikembangkan.
- d. Bagi siswa Thailand, penelitian ini dapat membantu siswa untuk mengetahui seberapa jauh atau tingkatan kemampuan representasi matematisnya.
- e. Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan, acuan, dan referensi untuk penelitian yang sejenis.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Matematika

Pembelajaran adalah suatu kombinasi atau penggabungan beberapa objek yang tersusun atas unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi demi tercapainya tujuan pembelajaran (Hamalik, 2001). Pembelajaran dapat didefinisikan menjadi sebuah kegiatan komunikasi dua arah, yaitu mengajar yang dilakukan oleh pendidik atau guru serta belajar yang dilakukan oleh peserta didik. Sedangkan dalam Peraturan Pemerintah (PP) UU No. 32 Tahun 2013 menyatakan bahwa pembelajaran adalah proses antar peserta didik, antara peserta didik dengan pendidik, dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Artinya, pembelajaran merupakan suatu proses perubahan, yaitu perubahan dalam perilaku sebagai hasil interaksi antara seorang individu dengan lingkungannya dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup. Hakikat pembelajaran adalah perencanaan atau perancangan (desain) yang ditujukan untuk membelajarkan siswa. Dalam proses pembelajaran akan terjadi interaksi antara pendidik dan peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran dikatakan berhasil apabila tujuan dari pembelajaran tersebut tercapai.

QIA (dalam Sugiman, 2013) menyatakan bahwa matematika merupakan ilmu yang penting, baik dalam kehidupan riil, pemerintah, perdagangan, perindustrian, ilmu pengetahuan, ilmu pendidikan, teknologi, maupun ilmu komputer. Matematika merupakan salah satu ilmu dasar, dan merupakan mata pelajaran yang diajarkan disetiap jenjang pendidikan. Matematika meliputi cabang ilmu yang meliputi topik seperti *quantity, structure, space, and change* (Utubaku & Elizabeth, 2011; Agwagah, 2008). Karena matematika dianggap sebagai ibu dari segala ilmu sains, maka setiap orang perlu menguasai matematika (Leksmono, dkk. 2019).

Pembelajaran matematika, menurut Bruner adalah belajar mengenai konsep dan struktur matematika yang terdapat dalam materi serta menemukan relasi antara konsep dan struktur matematika didalamnya. Menurut Cobb (Suherman, dkk., 2003), pembelajaran matematika juga merupakan sebuah proses

pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif untuk mengkonstruksi pengetahuan khususnya matematika. Selain itu, hendaknya pembelajaran matematika mengacu pada fungsi matematika itu sendiri yaitu sebagai alat, pola pikir, dan ilmu atau pengetahuan dalam pembelajaran matematika.

2.2 Representasi Matematis

Menurut BSNP (2006), matematika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang menjadi dasar perkembangan dalam kehidupan masyarakat dan berperan penting dalam perkembangan teknologi. Salah satu media yang dapat melatih kemampuan pemecahan masalah adalah matematika. Dalam *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM) (dalam Purnomo, 2014) dirumuskan bahwa kemampuan pembelajaran matematika atau dengan kata lain *mathematical power* (daya matematika) meliputi: (a) belajar untuk berkomunikasi (*mathematical communication*), (b) belajar untuk bernalar (*mathematical problem reasoning*), (c) belajar untuk memecahkan masalah (*mathematical problem solving*), (d) belajar untuk mengaitkan ide (*mathematical connection*), (e) belajar untuk representatif. Kelima poin di atas termasuk dalam berpikir matematika tingkat tinggi (*high order mathematical thinking*) yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Salah satu poin tersebut adalah merepresentasikan. Menurut Jones (dalam Surya, 2016), representasi menjadi sangat penting karena kelancaran dalam menerjemahkan berbagai bentuk representasi merupakan kemampuan mendasar yang perlu dimiliki peserta didik untuk membangun konsep matematika. Selanjutnya adalah cara pendidik dalam menyajikan gagasan-gagasan matematika melalui berbagai representasi akan memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap pemahaman peserta didik dalam mempelajari matematika, sehingga peserta didik membutuhkan latihan dalam membangun representasinya sendiri agar memiliki kemampuan dan pemahaman konsep yang kuat yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah.

Representasi merupakan kemampuan paling dasar yang hendaknya dipunyai oleh peserta didik dalam mengikuti pembelajaran matematika, khususnya saat

mengemukakan ide atau gagasan dalam bentuk simbol-simbol, kata-kata atau grafik. Di sisi lain, representasi juga memudahkan peserta didik untuk memahami konsep dan menyelesaikan soal-soal atau permasalahan-permasalahan matematika. Hal ini sejalan dengan pendapat Sabirin (2014), bahwa representasi adalah suatu bentuk interpretasi dari pemikiran peserta didik terhadap suatu masalah yang digunakan sebagai alat bantu dalam menemukan solusi dari permasalahan tersebut. Yulia dan Surya (2017) berpendapat bahwa kemampuan representasi merupakan salah satu kemampuan yang penting untuk dikembangkan dan harus dimiliki oleh peserta didik karena kemampuan representasi berpusat dari studi matematika sehingga peserta didik dapat membangun dan memperdalam konsep pemahaman matematis dan hubungannya dengan membuat, membandingkan, dan menggunakan representasi yang bermacam-macam.

Namun, dalam proses kegiatan belajar dan pembelajaran, pada umumnya guru masih memberikan atau menyampaikan materi secara langsung atau dengan metode verbal dan dalam menyelesaikan suatu masalah peserta didik diberi tahu secara langsung penyelesaiannya oleh guru. Hal ini tetap digunakan karena guru memiliki pemikiran bahwa metode tersebut dinilai efektif untuk mengontrol keluasan materi pembelajaran sehingga guru dapat mengetahui sejauh mana siswa menguasai bahan pelajaran. Namun, hal ini menyebabkan kemampuan representasi siswa kurang berkembang. Menurut Herdiman (2017), guru hendaknya memanfaatkan keberagaman cara atau prosedur untuk menyelesaikan masalah yang dimiliki peserta didik, sehingga mereka memiliki pengalaman dalam menemukan sesuatu yang baru berdasarkan pengetahuan, keterampilan, dan cara berpikir matematika yang telah diperoleh sebelumnya.

Representasi matematis yang dimunculkan oleh peserta didik merupakan ungkapan-ungkapan dari gagasan-gagasan atau ide-ide matematika yang ditampilkan peserta didik sebagai upaya untuk memahami suatu konsep matematika ataupun untuk menemukan solusi dari masalah yang sedang dihadapinya. Istilah representasi menunjuk pada proses ataupun hasil (produk) dalam tindakan-tindakan yang dilakukan untuk menangkap suatu konsep hubungan matematis di dalam suatu bentuk matematika itu sendiri (Hutagaol,

2013). Ketika peserta didik ditantang untuk berpikir dan bernalar tentang matematika dan harus mengkomunikasikan hasil pemikiran mereka secara lisan maupun tulisan, maka dengan bantuan representasi dapat memperoleh pemahaman yang semakin jelas dan meyakinkan. Representasi dapat membantu peserta didik dalam menjelaskan konsep atau ide matematika, dan memudahkan anak mendapatkan strategi pemecahan. Menurut NCTM (2001), penggunaan representasi verbal, numerik, grafik dan aljabar berpotensi membuat pembelajaran aljabar yang bermakna serta efektif.

Beberapa bentuk-bentuk operasional representasi beragam matematis tertera pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Bentuk-Bentuk Operasional Representasi Beragam Matematis

No	Representasi	Bentuk-Bentuk Operasional (Indikator)
1	Visual, berupa: diagram, grafik, atau tabel, gambar	• Menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi ke representasi diagram, grafik, atau tabel.
		• Menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah.
		• Membuat gambar pola-pola geometri.
		• Membuat gambar bangun geometri untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaian.
2	Persamaan atau ekspresi matematis	• Membuat persamaan atau model matematis dari representasi lain yang diberikan.
		• Membuat konjektur dari suatu pola bilangan.
		• Penyelesaian masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
3	Kata-kata atau teks tertulis	• Membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
		• Menulis interpretasi dari suatu representasi.
		• Menulis langkah-langkah penyelesaian masalah matematis dengan kata-kata.
		• Menjawab soal dengan menggunakan kata-kata atau teks tertulis.

Sumber: Hendriana, dkk. (2014); Dahlan & Juandi (2011)

Selain itu, Sumarmo (dalam Laelasari, dkk., 2014) menyatakan terdapat beberapa indikator dalam representasi matematika yaitu: (1) mencari hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur, (2) memahami hubungan antar topik

matematika, (3) menerapkan matematika dalam bidang lain atau dalam kehidupan sehari-hari, (4) memahami representasi ekuivalen suatu konsep, (5) mencari hubungan satu prosedur dengan prosedur lain dalam kehidupan sehari-hari, dan (6) menerapkan hubungan antar topik matematika.

2.3 PISA

PISA (*Programme for International Students Assessment*) pertama kali diadakan pada tahun 2000 dengan jumlah peserta 41 negara. Namun dari tahun ketahun terjadi peningkatan jumlah peserta. Pada penyelenggaraan terakhir, tahun 2018, diikuti oleh 80 negara. Data PISA (*Programme for International Students Assessment*) tahun 2015 menunjukkan bahwa kemampuan matematika siswa Thailand menempati peringkat 54 dari 70 negara dengan skor rata-rata matematika 415. Skor rata-rata untuk bidang matematika dari keseluruhan negara adalah 490, yang berarti negara Thailand masih berada pada posisi dibawah rata-rata. Selain itu, peringkat Thailand masih tergolong sangat jauh dibandingkan dengan negara tetangga, Singapura, yang bahkan menduduki peringkat pertama dengan skor rata-rata matematika 564. Tetapi negara Thailand masih menduduki peringkat lebih tinggi daripada Indonesia, dimana peringkat Indonesia adalah 62 dari 70 negara pada tahun 2015.

Hasil PISA yang rendah tersebut tentunya disebabkan oleh banyak faktor. Menurut Jurnaidi (2013), salah satu faktor penyebab antara lain siswa pada umumnya kurang terlatih dalam menyelesaikan soal-soal dengan karakteristik seperti soal-soal pada PISA. Pembelajaran lebih banyak menggunakan kegiatan hafalan (*rote learning*) siswa lebih terbiasa mengerjakan soal-soal yang sesuai dengan contoh yang diberikan oleh guru tanpa mengetahui manfaatnya. Apabila siswa diberikan dengan soal yang polanya tidak sama dengan yang diajarkan, siswa tersebut akan mengalami kesulitan. Hal ini sejalan dengan pendapat Bidasari (2017) bahwa pembelajaran di Indonesia lebih menekankan pada hafalan dan mencari satu jawaban yang benar, proses berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kreatif jarang dilatih dan diberikan. Buku-buku penunjang yang digunakan peserta didik jika dikaji, kebanyakan soal yang terdapat di dalamnya

meliputi tugas tugas yang diharuskan mencari satu jawaban yang benar (konvergen). Kemampuan berpikir divergen, yaitu menjajaki berbagai kemungkinan jawaban atas suatu masalah jarang diukur. Dengan demikian kemampuan intelektual peserta didik untuk berkembang diabaikan.

PISA menjadi sangat penting karena peserta didik harus mengaitkan pengetahuan matematikanya dengan situasi atau permasalahan praktis yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari (Hayat & Yusuf dalam Anisah, 2011). PISA dirancang untuk mengetahui sejauh mana peserta didik dapat menggunakan potensi matematikanya dalam penerapan kehidupan di masyarakat melalui suatu konsep matematika yang kontekstual. Selain itu PISA (*Programme for International Students Assessment*) tidak hanya membuat peserta didik belajar tentang matematika yang kontekstual khususnya kehidupan nyata, namun juga dapat melatih kemampuan literasi matematika peserta didik sesuai dengan tahapan usianya. Proses pada PISA melibatkan tujuh hal penting, antara lain: (1) *Communication*, (2) *Mathematishing*, (3) *Representation*, (4) *Reasoning and Argument*, (5) *Devising Strategies for Solving Promblems*, (6) *Using Symbolic, Formal, and Technical Language Operation*, dan (7) *Using Mathematics Tools* (OECD, 2003; Kusumadhani, dkk. 2015; Fajriyah, dkk. 2019; Rizki & Priatna, 2019; OECD, 2013).

Tidak semua materi pada kurikulum sekolah dapat ditemui pada soal-soal PISA. Berdasarkan OECD (2013) dan OECD (2018), terdapat empat konten pengetahuan matematika dalam PISA (*Programme for International Students Assessment*) yaitu: (1) *Change and Relationship* atau perubahan dan hubungan, (2) *Space and Shape* atau ruang dan bentuk, (3) *Quantity* atau kuantitas, (4) *Uncertainty and Data* atau ketidakpastian dan data. OECD (dalam Johar, 2012) menguraikan masing-masing konten matematika seperti berikut:

a. Perubahan dan Hubungan (*Change and Relationship*),

Perubahan dan hubungan (*change and relationship*), merupakan kejadian atau peristiwa dalam *setting* yang bervariasi seperti pertumbuhan organisma, musik, siklus dari musim, pola dari cuaca, dan kondisi ekonomi. Kategori ini berkaitan dengan aspek konten matematika pada kurikulum yaitu fungsi dan aljabar. Bentuk

aljabar, persamaan, pertidaksamaan, representasi dalam bentuk tabel dan grafik merupakan sentral dalam menggambarkan, memodelkan, dan menginterpretasi perubahan dari suatu fenomena. Interpretasi data juga merupakan bagian yang esensial dari masalah pada kategori *change and relationship*.

b. Ruang dan Bentuk (*Space and Shape*)

Ruang dan bentuk (*Space and Shape*) meliputi fenomena yang berkaitan dengan dunia visual (*visual world*) yang melibatkan pola, sifat dari objek, posisi dan orientasi, representasi dari objek, pengkodean informasi visual, navigasi, dan interaksi dinamik yang berkaitan dengan bentuk yang riil. Kategori ini melebihi aspek konten geometri pada matematika yang ada pada kurikulum.

c. Kuantitas (*Quantity*)

Kuantitas (*Quantity*), merupakan aspek matematis yang paling menantang dan paling esensial dalam kehidupan. Kategori ini berkaitan dengan hubungan bilangan dan pola bilangan, antara lain kemampuan untuk memahami ukuran, pola bilangan, dan segala sesuatu yang berhubungan dengan bilangan dalam kehidupan sehari-hari, seperti menghitung dan mengukur benda tertentu. Termasuk ke dalam konten kuantitas ini adalah kemampuan bernalar secara kuantitatif, mempresentasikan sesuatu dalam angka, memahami langkah-langkah matematika, berhitung di luar kepala (*mental calculation*), dan melakukan penaksiran (*estimation*).

d. Ketidakpastian dan Data (*Uncertainty and Data*)

Ketidakpastian merupakan suatu fenomena yang terletak pada jantungnya analisis matematika (*at the heart of mathematical analysis*) dari berbagai situasi. Teori statistik dan peluang digunakan untuk penyelesaian fenomena ini. Kategori *Uncertainty and data* meliputi pengenalan tempat dari variasi suatu proses, makna kuantifikasi dari variasi tersebut, pengetahuan tentang ketidakpastian dan kesalahan dalam pengukuran, dan pengetahuan tentang kesempatan/peluang (*chance*). Presentasi dan interpretasi data merupakan konsep kunci dari kategori ini.

Peneliti membatasi penelitian pada konten *change and relationship* karena seperti yang dijelaskan di atas, konten ini memuat beberapa materi dalam

kurikulum seperti fungsi dan aljabar. Fungsi dan aljabar, khususnya aljabar, merupakan materi yang menjadi penting bagi peserta didik karena materi-materi tersebut sangat dibutuhkan bagi peserta didik untuk menjadi prasyarat memperoleh materi-materi selanjutnya. Dengan kata lain, materi-materi yang termuat dalam konten *Change and Relationship* merupakan materi dasar dan erat hubungannya dengan materi-materi selanjutnya yang akan diperoleh siswa. Menurut Jurnaidi (2013), soal-soal PISA (*Programme for International Students Assessment*) pada konten *change and relationship* berfokus pada kebutuhan untuk kuantifikasi. Aspek penting meliputi pemahaman ukuran relatif, pengakuan pola numerik, dan kemampuan untuk menggunakan angka untuk mewakili atribut kuantitatif objek dunia nyata. Artinya, konten *change and relationship* ini berkaitan dengan materi pokok aljabar dalam pembelajaran matematika.

2.4 Taksonomi SOLO

Taksonomi SOLO (*Structured of the Observed Learning Outcome*) dikembangkan oleh Bigg dan Collis pada tahun 1982. Taksonomi SOLO merupakan klasifikasi kemampuan siswa dalam merespon suatu masalah menjadi lima level berbeda dan hierarki meliputi: *prestructural*, *unistructural*, *multistructural*, *relational*, dan *extended abstract* (Lian, dkk. 2010; Caniglia & Meadows, 2018). Klasifikasi ini didasarkan pada keragaman berpikir siswa pada saat merespon masalah yang disajikan.

Menurut Bigg dan Collis bahwa level respon seorang peserta didik akan berbeda antara suatu konsep dengan konsep lainnya, dan perbedaan tersebut tidak akan melebihi tingkat perkembangan kognitif optimal murid seusianya. Misalnya taraf perkembangan kognitif murid usia 7 – 11 tahun secara teoritis dalam taksonomi SOLO optimalnya adalah pada tingkat multistruktural. Jika dibandingkan jawaban terhadap suatu pertanyaan antara murid seusia 7 – 11 tahun dengan murid berusia 18 tahun hasilnya tentu tidak sama, bisa jadi murid yang berusia 18 tahun dengan cara berpikir yang lebih maju dapat mencapai tingkat abstrak diperluas. Namun demikian tidaklah mustahil jika murid berusia 18 tahun pun akan memberikan jawaban yang setara dengan murid seusia 7 – 11 tahun.

Bigg dan Collis menuturkan bahwa level atau tingkatan respon seorang peserta didik akan berbeda antara konsep-konsep tertentu atau dengan kata lain bervariasi. Suatu saat peserta didik dapat menunjukkan tingkat lebih rendah dalam suatu konsep, namun disaat lain dapat menunjukkan tingkatan yang lebih tinggi. Hal ini merupakan sifat alam dalam perkembangan intelektual peserta didik (Hamdani, 2012).

Menurut Collis yang dikutip Asikin (2003), penerapan Taksonomi SOLO digunakan untuk mengetahui kualitas respon peserta didik dan analisis kesalahan sangatlah tepat karena dalam taksonomi SOLO, tingkat kemampuan peserta didik dikelompokkan dalam lima level, yaitu: *Prastructural*, *Unistructural*, *Multistructural*, *Relational*, dan *Extended Abstract*. Berikut penjelasan dari kelima ranah kognitif tersebut adalah sebagai berikut:

1) Prastruktural

Tingkat prastruktural adalah tingkat dimana peserta didik hanya memiliki sedikit sekali informasi yang bahkan tidak saling berhubungan, sehingga tidak membentuk sebuah kesatuan konsep sama sekali dan tidak mempunyai makna apapun. Pada tingkat ini peserta didik merespon suatu tugas dengan menggunakan pendekatan yang tidak konsisten. Respon yang ditunjukkan berdasarkan rincian informasi yang tidak relevan. Konsepsi yang dimunculkan bersifat personal, subjektif dan tidak terorganisasi secara interinsik. Artinya peserta didik tersebut tidak memahami tentang apa yang didemonstrasikan.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa peserta didik prastruktural belum bisa mengerjakan tugas yang diberikan secara tepat artinya siswa tidak memiliki keterampilan yang dapat digunakan dalam menyelesaikan tugas. Dengan kata lain peserta didik sama sekali tidak memahami apa yang harus dikerjakan. Salah satu hal yang terlihat adalah dengan tidak adanya penyelesaian masalah yang diberikan peserta didik.

2) Unistruktural

Pada tingkat ini terlihat adanya hubungan yang jelas dan sederhana antara satu konsep dengan konsep lainnya tetapi inti konsep tersebut secara luas belum dipahami. Menurut Nulty yang dikutip dari Asikin (2003) bahwa peserta didik

pada tingkat ini memberikan satu desain eksperimen, dengan satu hipotesis. Desain eksperimen ini bersifat *konvergen* dengan hanya ingin mengetahui satu jawaban. Terkait dengan pemecahan masalah, peserta didik hanya memberikan satu solusi, dan dia menyatakan solusinya hanya itu (walaupun yang sebenarnya masalah tersebut adalah *divergen*). Dalam hal berpikir kreatif, peserta didik tersebut mendemonstrasikan suatu pola pikir yang *unidirectional*, yang memfokuskan pada satu aspek atau satu strategi atau satu solusi. Dia berpikir terbatas pada parameter, dan membuat hubungan antar item secara langsung.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pada tingkat ini peserta didik bisa merespon dengan sederhana pertanyaan yang diberikan akan tetapi respon yang diberikan oleh peserta didik belum bisa dipahami. Peserta didik pada tingkat ini mencoba menjawab pertanyaan secara terbatas yaitu dengan cara memilih satu informasi yang ada ada pertanyaan yang diberikan.

Menurut Azizah (2015), contoh permasalahan tingkat unistruktural adalah sebuah akuarium berbentuk balok dapat menampung kapasitas air sebanyak 20 liter. Jika Salim ingin mengisi akuarium tersebut sampai penuh, berapa banyak air yang dibutuhkan Salim tersebut untuk mengisi penuh akuairum? (nyatakan dalam cm^3)

Jawaban:

Akuarium dapat menampung air sebanyak 20 liter

Jika ingin mengisi akuarium tersebut sampai penuh maka volume akuarium = volume air yang dibutuhkan = 20 liter = 20000 cm^3

Pola pemecahan masalah:

Siswa dapat langsung menjawab pertanyaan mengenai banyak air yang dibutuhkan dari informasi yang diberikan pada soal yaitu mengenai volume air yang dapat ditampug dalam akuarium.



Gambar 2.1 Pola Pemecahan Masalah Unistruktural

Keterangan:

- : menyatakan informasi atau data yang relevan dan termuat dalam soal
- : menyatakan informasi atau data dan prinsip atau rumus yang relevan dengan soal tetapi tidak diberikan dalam soal

- : pemetaan “yang digunakan untuk”
1 : volume aquarium
2 : air yang dibutuhkan

3) Multistruktural

Pada tingkat ini peserta didik sudah memahami beberapa komponen namun hal ini masih bersifat terpisah satu sama lain sehingga belum membentuk pemahaman secara komprehensif. Beberapa koneksi sederhana sudah terbentuk namun demikian kemampuan metakognisi belum tampak pada tahap ini.

Menurut hasil penelitian Nulty yang dikutip dari Asikin (2003) menunjukkan bahwa siswa memberikan lebih dari satu desain eksperimen, dengan lebih dari satu hipotesis, yaitu peserta didik yang dikategorikan pada tingkat ini. Desain eksperimen tersebut *konvergen*, namun dapat memberikan beberapa kemungkinan jawaban. Peserta didik pada tingkat ini menggunakan dua atau lebih penggal informasi, namun urutan informasi tersebut sering gagal memberikan penjelasan mengapa atau apa hubungan diantara sekumpulan data tersebut. Berkaitan dengan berpikir kritis, peserta didik menfokuskan pemikiran pada beberapa aspek strategi atau solusi, tanpa mampu menghubungkan aspek-aspek dan strategi-strategi yang jelas-jelas saling berkaitan

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa peserta didik yang memiliki kemampuan merespon masalah dengan beberapa strategi yang terpisah. Banyak hubungan yang dapat mereka buat, namun hubungan-hubungan tersebut belum tepat.

Menurut Azizah (2015), contoh permasalahan tingkat multistruktural adalah Andi mempunyai akuarium berbentuk balok dengan panjang 80 cm, lebar 15 cm, dan tinggi 25 cm. Berapa volume air yang dapat ditampung oleh akuarium Andi? (nyatakan dalam liter)

Jawaban:

Panjang = 80 cm

Lebar = 15 cm

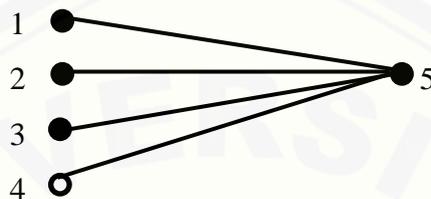
Tinggi = 25 cm

Volume air yang dapat ditampung = volume balok

Volume balok = panjang \times lebar \times tinggi = $80 \times 15 \times 25 = 30000 \text{ cm}^3$
 = 30 liter

Pola pemecahan masalah:

Siswa mendapatkan beberapa informasi dari soal yaitu mengenai panjang, lebar, dan tinggi akuarium kemudian dengan menggunakan rumus volume balok dapat menentukan penyelesaian dari permasalahan yaitu volume akuarium.



Gambar 2.2 Pola Pemecahan Masalah Multistruktural

Keterangan:

- : menyatakan informasi atau data yang relevan dan termuat dalam soal
- : menyatakan informasi atau data dan prinsip atau rumus yang relevan dengan soal tetapi tidak diberikan dalam soal
- : pemetaan “yang digunakan untuk”
- 1 : panjang aquarium
- 2 : lebar aquarium
- 3 : tinggi aquarium
- 4 : rumus volume balok
- 5 : volume air

4) Relasional

Pada tingkat ini peserta didik dapat menghubungkan antara fakta dengan teori serta tindakan dan tujuan. Selain itu, peserta didik dapat menunjukkan pemahaman beberapa komponen dari satu kesatuan konsep, memahami peran bagian-bagian bagi keseluruhan serta telah dapat mengaplikasikan sebuah konsep pada keadaan-keadaan yang serupa.

Menurut Nulty yang dikutip dari Asikin (2003) menemukan bahwa peserta didik pada tingkat ini dapat memberikan lebih dari satu desain eksperimen, dengan lebih dari satu hipotesis, dan dapat mengaitkan desain hipotesis secara bersama-sama. Peserta didik pada tingkat ini dapat memberikan lebih dari satu interpretasi dari suatu argumen. Peserta didik dapat memberikan beberapa solusi untuk suatu masalah *divergen*, dan memberikan hubungan antar solusi yang mungkin. Peserta didik pada tingkat ini juga dapat mengaitkan hubungan antara

fakta dan teori serta tindakan dan tujuan. Peserta didik mulai mengaitkan informasi-informasi menjadi satu kesatuan yang koheren, sehingga peserta didik memperoleh konklusi yang konsisten. Pemahaman peserta didik terhadap beberapa komponen terintegrasi secara konseptual. Peserta didik dapat menerapkan konsep untuk masalah yang familiar dan tugas situasional. Siswa dapat mengaitkan bagian-bagian menjadi satu kesatuan.

Dari uraian di atas, bisa disimpulkan bahwa kemampuan peserta didik pada tingkat relasional mampu memecah suatu kesatuan menjadi bagian-bagian dan menentukan bagaimana bagian-bagian tersebut dihubungkan dengan beberapa model dan dapat menjelaskan kesetaraan model tersebut. Kemampuan memberikan penilaian terhadap solusi, gagasan dan metodologi dengan lebih dari satu kriteria untuk menentukan kualitas tertentu dan dapat menjelaskan keterkaitan penilaian dengan beberapa kriteria tersebut.

Menurut Azizah (2015), contoh permasalahan tingkat relasional adalah sebuah kertas sampul berukuran $0,5 \text{ m} \times 1 \text{ m}$. Bintang akan menggunakan kertas sampul tersebut untuk membungkus benda yang berbentuk balok dengan ukuran, panjang, lebar, dan tingginya berturut-turut 10 cm, 7 cm, dan 5 cm. Jika benar yang akan dibungkus oleh Bintang sebanyak 50 buah, berapa paling sedikit kertas sampul yang dibutuhkan Bintang?

Jawaban:

$$\text{Luas kertas sampul} = 0,5 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 50 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} = 5000 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Luas permukaan benda} &= 2(10 \times 7 + 10 \times 5 + 7 \times 5) \\ &= 2(70 + 50 + 35) \\ &= 2(105) = 210 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

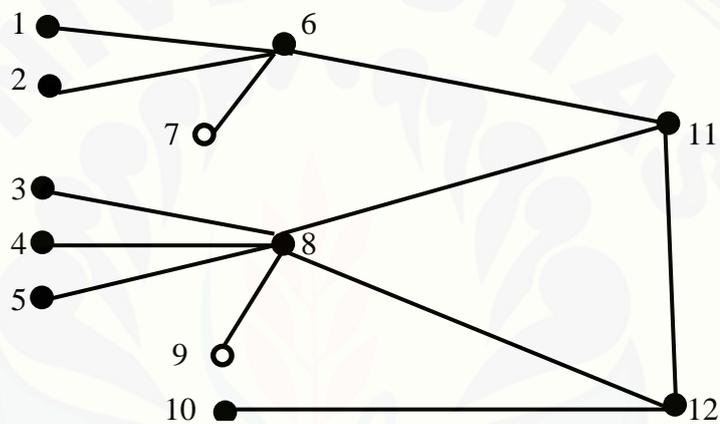
$$\text{Akan dibuat sebanyak 50 buah, maka } 50 \times 210 = 10500 \text{ cm}^2$$

Dengan demikian paling sedikit kertas sampul yang dibutuhkan Bintang adalah $10500 : 5000 = 2,1$ atau dibulatkan 2 buah kertas sampul.

Pola pemecahan masalah:

Siswa dapat menggunakan beberapa informasi dalam soal yaitu panjang dan lebar kertas sampul untuk mencari luas kertas sampul. Selain itu siswa juga dapat menggunakan informasi mengenai panjang, lebar, dan tinggi benda yang akan

dibungkus untuk mencari luas permukaan benda tersebut dengan menggunakan rumus luas permukaan balok. Akan tetapi siswa belum bisa menemukan penyelesaian dari permasalahan yaitu paling sedikit kertas sampul yang dibutuhkan. Oleh karena itu, siswa memerlukan ekstra informasi dari soal yaitu mengenai banyak benda yang akan dibungkus, sehingga dari hasil luas permukaan benda kemudian dikalikan dengan jumlah benda yang akan dibungkus, setelah itu dibagi dengan luas kertas sampul, maka siswa dapat menemukan penyelesaian akhir dari permasalahan yang ditanyakan yaitu jumlah paling sedikit kertas sampul yang dibutuhkan.



Gambar 2.3 Pola Pemecahan Masalah Relasional

Keterangan:

- : menyatakan informasi atau data yang relevan dan termuat dalam soal
- : menyatakan informasi atau data dan prinsip atau rumus yang relevan dengan soal tetapi tidak diberikan dalam soal
- : pemetaan “yang digunakan untuk”
- 1 : panjang sampul
- 2 : lebar sampul
- 3 : panjang benda
- 4 : lebar benda
- 5 : tinggi benda
- 6 : luas kertas sampul
- 7 : rumus luas persegi panjang
- 8 : luas permukaan kado
- 9 : rumus luas permukaan balok
- 10 : banyak kado yang dibungkus
- 11 : jumlah paling sedikit kertas sampul
- 12 : jumlah kertas sampul yang dibutuhkan

5) *Extended Abstract*

Pada tahap ini peserta didik melakukan koneksi tidak hanya sebatas pada konsep-konsep yang sudah diberikan saja melainkan dengan konsep-konsep di luar itu. Dapat membuat generalisasi serta dapat melakukan sebuah perumpamaan-perumpamaan pada situasi-situasi spesifik.

Nulty yang dikutip dari Asikin (2003) juga mendeskripsikan peserta didik dapat memberikan lebih dari satu desain eksperimen dengan lebih satu hipotesis. Dia memberikan suatu dasar untuk mendesain eksperimen dan membuat hipotesis dari masalah awal. Diagnosis yang dilakukan tidak selalu *konvergen*, sehingga memungkinkan adanya temuan-temuan baru dan teori baru. Desain eksperimen tersebut menggunakan pendekatan tahap ganda. Peserta didik memberikan lebih dari satu interpretasi tentang suatu argumen, sehingga dapat mengaitkan keterpaduan diantara interpretasi tersebut untuk membentuk suatu gagasan baru. Dalam hal pemecahan masalah, peserta didik pada tingkat ini dapat memberikan penjelasan tentang hubungan antar solusi yang mungkin, melakukan justifikasi terhadap solusi-solusi tersebut untuk membangun struktur baru. Dalam hal berpikir kritis, menyajikan pemikiran dengan pandangan yang menyeluruh, imajinatif atau original untuk menghubungkan antara aspek yang tidak berhubungan secara langsung. Peserta didik mampu mendemonstrasikan berpikir multidimensi, dan dapat menghubungkan dengan item-item di luar yang ada sehingga terbentuk gagasan baru.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa peserta didik pada tingkat ini sudah menguasai materi dan memahami soal yang diberikan dengan sangat baik sehingga siswa sudah mampu untuk merealisasikan ke konsep-konsep yang ada.

Menurut Azizah (2015), contoh permasalahan tingkat abstrak diperluas adalah Wati mempunyai kertas kado berukuran $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$. Jika dia ingin membungkus kado yang berbentuk balok dengan ukuran panjang, lebar, dan tinggi masing-masing $15 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 8 \text{ cm}$, berapa banyak kado yang dapat dia bungkus? Berapa kertas kado yang tersisa?

Jawaban:

$$\text{Luas kertas sampul} = 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} = 10000 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned}\text{Luas permukaan kado} &= 2(15 \times 5 + 15 \times 8 + 5 \times 8) \\ &= 2(75 + 90 + 40) \\ &= 2(205) = 410 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

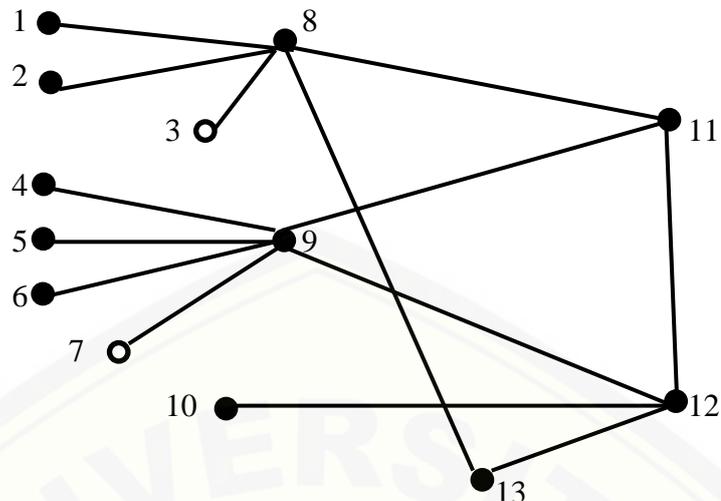
Banyak kado yang dapat dibungkus $= 10000 : 410 = 24,39$ atau dibulatkan menjadi 24

Luas kertas kado yang dimiliki 10000 cm^2 dan kertas kado yang diperlukan untuk membungkus 24 kado adalah $24 \times 410 = 9840 \text{ cm}^2$. Jadi sisa kertas kado dari pembungkusan kado adalah $10000 - 9840 = 160 \text{ cm}^2$

Pola pemecahan masalah:

Siswa dapat menggunakan beberapa informasi dalam soal yaitu panjang dan lebar kertas kado untuk mencari luas kertas kado serta panjang, lebar, dan tinggi kado untuk mencari luas permukaan kado dengan menggunakan rumus luas permukaan balok. Akan tetapi siswa belum bisa menemukan penyelesaian dari permasalahan yaitu jumlah maksimal kertas kado yang dapat dibuat dan kertas kado yang tersisa. Oleh karena itu, selain siswa memerlukan ekstra informasi dari soal. Siswa juga harus mencari terlebih dahulu luas kertas kado yang digunakan untuk membungkus satu kado.

Setelah mendapat luas kertas kado dan luas permukaan, siswa mencari jumlah maksimal kado yang dapat dibungkus dengan cara membagi luas kertas kado dengan luas permukaan kado. Akan tetapi siswa juga masih belum dapat menemukan penyelesaian akhirnya yaitu kertas kado yang tersisa. Hal selanjutnya yang harus dilakukan adalah mengalikan jumlah maksimal yang dapat dibuat tersebut dengan luas permukaan kado sehingga ditemukan jumlah luas kertas kado yang dibutuhkan. Setelah itu, untuk mencari banyak kertas kado yang tersisa adalah dengan cara mengurangi luas kertas kado awal dengan luas kertas kado yang digunakan. Dengan melakukan langkah-langkah tersebut siswa dapat menemukan penyelesaian akhir dari permasalahan.



Gambar 2.4 Pola Pemecahan Masalah Abstrak Diperluas

Keterangan:

- : menyatakan informasi atau data yang relevan dan termuat dalam soal
- : menyatakan informasi atau data dan prinsip atau rumus yang relevan dengan soal tetapi tidak diberikan dalam soal
- : pemetaan “yang digunakan untuk”
- 1 : panjang kertas
- 2 : lebar kertas
- 3 : rumus luas persegi panjang
- 4 : panjang balok
- 5 : lebar balok
- 6 : tinggi balok
- 7 : rumus volume balok
- 8 : luas kertas kado
- 9 : luas permukaan kado
- 10 : banyak kado yang dibungkus
- 11 : jumlah maksimal kado yang dibungkus
- 12 : kertas kado yang dibutuhkan
- 13 : sisa kertas kado

Indikator pencapaian hasil peserta didik dalam menyelesaikan soal PISA berdasarkan taksonomi SOLO (*Structured of the Observed Learning Outcome*) yang digunakan dalam penelitian ini dikembangkan berdasarkan deskripsi lima tingkat taksonomi SOLO dalam penelitian Utomo (2015) yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2.2 Indikator Pencapaian Taksonomi SOLO

No	Level	Deskripsi
1	Prastruktural	Siswa tidak menjawab atau salah dalam memberikan jawabannya terhadap semua pertanyaan dari masing-masing soal
2	Unistruktural	Siswa dapat menjawab dengan benar pertanyaan dari masing-masing soal berdasarkan satu data atau satu informasi yang disediakan oleh soal
3	Multistruktural	Siswa dapat menjawab dengan benar pertanyaan dari masing-masing soal yang berdasarkan dua data atau konsep yang cocok yang disediakan dalam soal
4	Relasional	Siswa dapat menjawab dengan benar pertanyaan dari masing-masing soal yang berdasarkan data atau konsep yang cocok serta melihat dan mengadakan hubungan-hubungan antar data atau konsep tersebut
5	Abstrak diperluas	Siswa dapat menjawab dengan benar pertanyaan dari masing-masing soal yang berdasarkan informasi atau data dari soal dengan menggeneralisasikan ke situasi atau menerapkannya pada situasi lain

Sumber: Arifandi, dkk. (2015); Mulbar, dkk. (2017); Utomo (2015)

Penerapan taksonomi SOLO (*Structured of the Observed Learning Outcome*) untuk mengetahui kualitas respon peserta didik dan analisa kesalahan sangatlah tepat, sebab taksonomi SOLO (*Structured of the Observed Learning Outcome*) mempunyai beberapa kelebihan sebagai berikut:

- a. Taksonomi SOLO (*Structured of the Observed Learning Outcome*) merupakan alat yang mudah dan sederhana untuk menentukan tingkat respon siswa terhadap suatu pertanyaan matematika.
- b. Taksonomi SOLO (*Structured of the Observed Learning Outcome*) merupakan alat yang mudah dan sederhana untuk pengkategorian kesalahan dalam menyelesaikan soal atau pertanyaan matematika.
- c. Taksonomi SOLO (*Structured of the Observed Learning Outcome*) merupakan alat yang mudah dan sederhana untuk menyusun dan menentukan tingkat kesulitan atau kompleksitas suatu soal atau pertanyaan matematika (Zakiya, 2012).

2.5 Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah:

- a. Penelitian yang dilakukan oleh Utami, dkk. (2018) yang berjudul "*Mathematical Representation Ability of Students' grade X in Mathematics Learning on Problem Based Learning*". Pada penelitian ini ditunjukkan bahwa (1) Kualitas dari pembelajaran matematika dengan metode *Problem Based Learning* berada dalam kategori baik, (2) Representasi matematis siswa setiap kelompok berbeda. Kemampuan representasi kata-kata dan ekspresi matematika siswa dapat dikatakan seragam, sedangkan kemampuan representasi visual menunjukkan perbedaan setiap kelompoknya. Perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan adalah tujuan penelitian, teknik pengumpulan data dan instrumen penelitian, metode pembelajaran, jenjang pendidikan, serta tidak ditinjau dari taksonomi tertentu.
- b. Penelitian yang dilakukan oleh Fitrianna, dkk. (2018) yang berjudul "*Mathematical Representation Ability of Senior High School Students: An Evaluation from Students' Mathematical Disposition*". Pada penelitian ini ditunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa SMA dapat diuraikan sebagai berikut 1) kebanyakan siswa dengan disposisi matematis tinggi, sedang, dan rendah telah mampu memenuhi indikator kemampuan representasi matematis pertama dan ketiga yaitu menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan permasalahan dan mengembangkan persamaan atau model matematika serta untuk menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematika, 2) siswa dengan disposisi matematis tinggi telah mampu menyajikan data dari sebuah representasi ke dalam diagram, grafik atau tabel dan menyelesaikan sebuah masalah dengan menuiskan kata-kata. Sebaliknya, siswa dengan disposisi matematis rendah tidak dapat mencapai indikator. Sementara untuk siswa dengan disposisi matematis sedang relative seimbang, 3) kebanyakan siswa dengan disposisi matematis tinggi, sedang, dan rendah kurang bisa mencapai indikator keempat dan kelima dari kemampuan representasi matematis yaitu menuliskan langkah dalam menyelesaikan permasalahan matematika dengan kata-kata dan dengan

ekspresi matematik; dan membuat sebuah situasi permasalahan berdasarkan data yang disediakan. Perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan adalah teknik pengumpulan data dan instrumen penelitian, jenjang pendidikan, serta peninjauan dari sisi disposisi matematis.

- c. Penelitian yang dilakukan oleh Noto, dkk. (2016) yang berjudul “*Analysis of Students Mathematical Representation and Connection on Analytical Geometry Subject*”. Pada penelitian ini ditunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa pada materi geometri analitik khususnya yang berhubungan dengan sistem koordinat kartesius, garis lurus, lingkaran, dan elips masih rendah. Siswa tidak dapat mengaplikasikan konsep, terdapat kesalahan dalam melakukan operasi, tidak dapat memvisualisasikan (menggambar garis lurus atau lingkaran) dan tidak dapat menggunakan prosedur yang berhubungan dengan representasi tertentu. Kemampuan koneksi matematis siswa juga masih rendah. Siswa tidak dapat memahami permasalahan, tidak dapat mengaplikasikan konsep kehidupan sehari-hari, terdapat kesalahan dalam melakukan operasi, dan tidak dapat membuat simbol dengan tepat. Perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan adalah jenjang pendidikan, variabel penelitian, tes menggunakan materi geometri analitik, serta tidak ditinjau dari taksonomi tertentu.
- d. Penelitian yang dilakukan oleh Hijriyani, dkk. (2018) yang berjudul “*Deskripsi Representasi Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal PISA*”. Pada penelitian ini ditunjukkan bahwa subjek menggunakan representasi visual dan simbolik ketika menyelesaikan soal yang diberikan yaitu dengan menggunakan bentuk gambar aslinya dalam proses penyelesaian dan menggunakan simbol matematis ketika menyimpulkan hasil dari tinggi menara tiga. Adapun proses penyelesaian yang runut terlihat ketika wawancara. Subjek penelitian mengerjakan soal PISA yang diberikan dengan menggunakan representasi visual dan simbolik serta kurangnya ketelitian yang dimiliki subjek menjadi penyebab ketidakmampuan subjek untuk mengonstruksi representasi visual dan simbolik secara benar. Dalam proses pembelajaran, diharapkan bagi guru untuk memerhatikan tahapan-tahapan

yang dilakukan siswa ketika menyelesaikan suatu permasalahan. Guru dapat mengarahkan siswa untuk terus berlatih soal dan menuliskan langkah-langkah penyelesaian secara jelas. Dengan demikian, hasil yang diharapkan yaitu siswa tidak hanya mampu menceritakan secara lisan bagaimana proses yang dilalui untuk mendapatkan hasil dari suatu permasalahan, tetapi siswa juga mampu menuliskannya secara jelas dalam langkah-langkah penyelesaian yang runtut. Terkait dengan jumlah subjek penelitian, perlu adanya penelitian dengan jumlah subjek yang lebih banyak dengan tujuan untuk melihat kemampuan representasi visual dan simbolik khususnya dan berbagai macam representasi matematis siswa pada umumnya. Perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan adalah tidak ditinjau dari taksonomi tertentu.

- e. Penelitian yang dilakukan oleh Sugiyono (2018) yang berjudul “Representasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal PISA Ditinjau dari Perbedaan Jenis Kelamin”. Pada penelitian ini ditunjukkan bahwa siswa laki-laki memunculkan representasi persamaan yang ditandai dengan penulisan dengan persamaan matematika dalam menyelesaikan masalah, memunculkan representasi tabel yang ditandai dengan membuat tabel kepadatan penduduk untuk mendata kepadatan penduduk di setiap daerah pada lembar jawaban, memunculkan representasi gambar yang ditandai dengan membuat gambar bangun yang menyerupai miniatur stadion untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaian, sayangnya hal ini dilakukan di kertas lain dan tidak tercantum di lembar jawaban yang diberikan. Sedangkan Siswa perempuan memunculkan representasi persamaan yang ditandai dengan penulisan persamaan matematika dalam menyelesaikan masalah, memunculkan representasi diagram yang ditandai dengan menunjukkan hubungan antara kapasitas stadion dan jumlah penonton yang ada di dalam lapangan dalam bentuk persentase, memunculkan representasi gambar yang ditandai dengan menggambar bentuk stadion untuk memperjelas masalah dan dapat memfasilitasi dalam penyelesaian masalah, namun memang gambar yang dibuat tidak di gambar pada lembar jawaban yang diberikan. Sehingga siswa laki-laki dan perempuan sama-sama menggunakan representasi verbal

karena dalam penelitian dilakukan wawancara. Siswa laki-laki cenderung tidak selalu menyajikan representasinya dalam lembar jawaban, sedangkan perempuan cenderung memberikan semua representasinya dalam lembar jawaban. Jadi, representasi matematis laki-laki dan perempuan tidak jauh berbeda dalam penyelesaian soal model PISA matematika. Perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan adalah pada penelitian ini ditinjau dari jenis kelamin sedangkan penelitian yang akan dilakukan didasarkan pada taksonomi SOLO.

- f. Penelitian yang dilakukan oleh Laisouw, dkk. (2013) yang berjudul “Profil Respons Siswa dalam Memecahkan Masalah Aljabar berdasarkan Taksonomi Solo Ditinjau dari Minat Belajar Matematika”. Pada penelitian ini ditunjukkan bahwa: (1) Profil respons siswa (kategori minat belajar matematika tinggi) dalam memecahkan masalah aljabar berdasarkan taksonomi SOLO, dari dua subjek, diperoleh bahwa keduanya memenuhi semua karakteristik yang dirumuskan oleh Lim & Idris yaitu mencapai tingkatan respons *extended abstract*. (2) Profil respons siswa (kategori minat belajar matematika sedang) dalam memecahkan masalah aljabar berdasarkan taksonomi SOLO, dari dua subjek, diperoleh bahwa satu siswa mencapai tingkatan relasional dan satunya mencapai tingkatan multistruktural. (3) Profil respons siswa (kategori minat belajar matematika rendah) dalam memecahkan masalah aljabar berdasarkan taksonomi SOLO, dari dua siswa yang ada, satu siswa mencapai tingkatan multistruktural dan satunya mencapai tingkatan unistruktural. Perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan adalah variabel penelitian, penelitian ini tes menggunakan materi aljabar, tes dilaksanakan dua kali, dan ditinjau dari minat belajar.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk ke dalam penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Jenis penelitian kualitatif adalah suatu metode atau cara penelitian yang terfokus kepada aspek analisis dan pendalaman data agar didapatkan kualitas dari hasil suatu penelitian. Mekanisme penelitian yang menggunakan dan memanfaatkan uraian deskriptif khususnya kata serta kalimat dirangkai dan disusun secara cermat juga sistematis.

Selain itu penelitian deskriptif kualitatif juga bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, dan lain-lain, secara holistik, dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa (Moleong, 2016). Pada penelitian ini, peneliti ingin menggambarkan atau mendeskripsikan kondisi representasi matematis yang dituangkan siswa dalam menyelesaikan soal PISA yang didasarkan pada taksonomi SOLO.

3.2 Daerah dan Subjek Penelitian

Daerah penelitian didefinisikan sebagai tempat atau lokasi yang digunakan peneliti dalam melakukan penelitian. Metode yang digunakan dalam memilih daerah penelitian adalah *purposive area* atau menentukan secara sengaja daerah atau tempat penelitian dengan beberapa faktor pertimbangan seperti waktu, tenaga, dan biaya (Arikunto, 2006). Daerah pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School Thailand. Populasi dalam penelitian ini adalah kelas Mattayom 4 Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School Thailand.

Metode yang digunakan dalam memilih subjek penelitian adalah *purposive sampling* (memilih dan menentukan dengan sengaja kelas yang digunakan sebagai subjek penelitian) dan *snowball sampling* (teknik penentuan sampel yang mula-mula jumlahnya kecil, kemudian membesar). Subjek dalam penelitian ini adalah salah satu kelas di Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School Thailand yaitu siswa Mattayom 4 dengan jumlah minimal sampel adalah 30 orang. Alasan memilih

subjek ini adalah bahwa tes PISA dilakukan pada anak-anak dengan usia rata-rata usia 15 tahun. Jika di Indonesia hal ini sebanding dengan kelas 9 SMP, sedangkan di Thailand adalah kelas Mattayom 4.

3.3 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah batasan definisi atau pengertian yang diperlukan untuk menghindari adanya *misunderstanding* (kesalahpahaman) dan perbedaan penafsiran serta dijadikan pedoman dalam sebuah penelitian. Istilah-istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Kemampuan representasi matematis siswa

Kemampuan mengemukakan ide, ungkapan, atau gagasan dalam bentuk visual (diagram, grafik, gambar, tabel, pola geometri, dan lain-lain), persamaan atau ekspresi matematis (rumus matematika, model matematika, ekspresi penjumlahan, perkalian, pengurangan, pembagian, dan lain-lain), dan verbal (kata-kata, teks tertulis, langkah-langkah, dan lain-lain) dari soal yang diberikan.

2) Soal PISA

Soal-soal yang dikeluarkan oleh PISA (*Programme for International Students Assessment*) untuk mengevaluasi siswa secara internasional yang dilakukan oleh organisasi OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*), dimana dalam penelitian ini digunakan konten *change and relationship* yang merupakan salah satu dari empat konten yang ada khususnya soal aljabar.

3) Taksonomi SOLO

Metode yang digunakan untuk mengelompokkan siswa berdasarkan kemampuannya. Terdapat lima tingkatan yaitu prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan abstrak diperluas.

3.4 Prosedur Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian, tentu diperlukan prosedur penelitian. Prosedur penelitian adalah langkah-langkah atau urutan kegiatan yang dilakukan

pada kegiatan penelitian. Prosedur penelitian yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut:

1) Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan pendahuluan dalam penelitian ini berupa penyusunan proposal, penentuan daerah dan subjek penelitian, membuat surat ijin penelitian, serta melakukan koordinasi dengan *supervisor* kegiatan KKPLP di Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School Thailand untuk melakukan koordinasi lebih lanjut dengan guru matematika kelas yang digunakan sebagai subjek penelitian.

2) Penyusunan Instrumen

Instrumen penelitian terdiri atas soal PISA konten *change and relationship*. Soal PISA meliputi 1 butir soal yang berkaitan dengan materi aljabar. Instrumen yang kedua adalah pedoman wawancara yang digunakan untuk menuliskan garis besar pertanyaan yang akan diajukan guna mendapatkan informasi lebih mendalam mengenai representasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal PISA. Hasil wawancara dijadikan sebagai data pendukung dalam menganalisis kemampuan representasi matematis siswa. Instrumen yang terakhir adalah lembar validasi instrumen penelitian.

3) Validasi Instrumen

Validasi instrumen dilakukan agar mengetahui sejauh mana instrumen yang digunakan sudah tepat digunakan sebagai alat ukur dalam melakukan fungsinya. Instrumen yang divalidasi berupa 1 butir soal PISA dan pedoman wawancara. Validator untuk menguji validasi instrumen dalam penelitian ini adalah dua orang dosen Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Jember. Instrumen yang valid akan ditetapkan dan digunakan untuk penelitian. Namun apabila terjadi ketidakvalidan, maka perlu dilakukan revisi sampai instrumen yang dimaksud dinyatakan valid.

4) Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian dilaksanakan di kelas Mattayom 4 Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School Thailand dengan jumlah siswa minimal 30 orang dengan memberikan tes berupa 1 butir soal PISA yang

telah divalidasi. Berdasarkan hasil tes, siswa dikelompokkan berdasarkan taksonomi SOLO yaitu prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan abstrak diperluas. Selanjutnya untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam, dilakukan wawancara menggunakan pedoman yang telah dibuat tentang bagaimana siswa menuliskan jawabannya. Pada tahapan wawancara, dipilih satu orang dari masing-masing tingkatan dengan nilai tes paling tinggi. Selain itu, dilakukan dokumentasi hasil tes yang telah dikerjakan siswa.

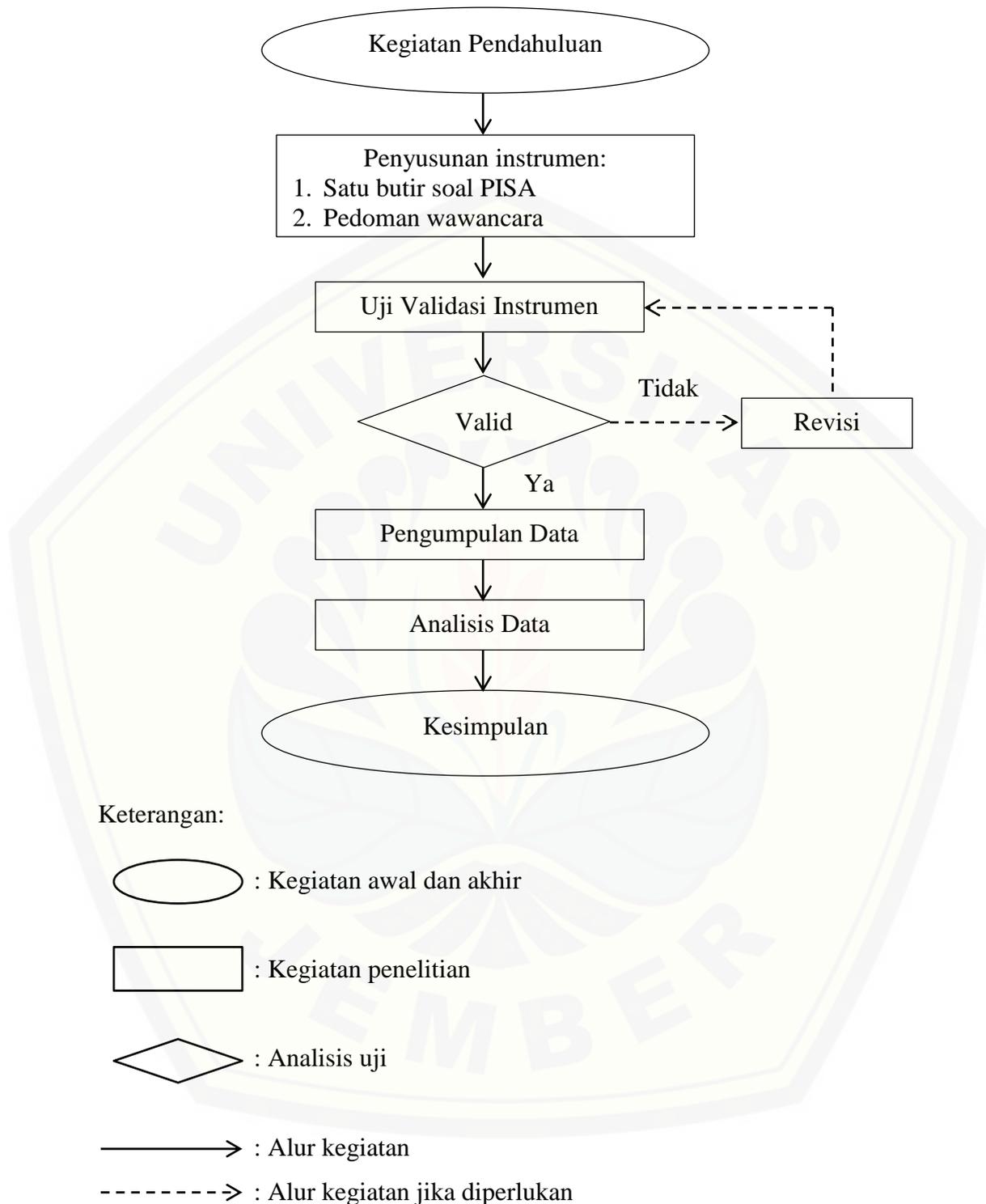
5) Analisis Data

Data-data yang diperoleh melalui tes soal PISA dan wawancara dikumpulkan, diolah, serta dianalisis. Analisis dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian ini yaitu mendeskripsikan kemampuan representasi matematis siswa Thailand dalam mengerjakan soal PISA konten *change and relationship* berdasarkan taksonomi SOLO. Hasil analisis data disajikan dalam bentuk deskripsi.

6) Penarikan kesimpulan

Prosedur terakhir yang dilakukan adalah menarik kesimpulan berdasarkan data yang telah dianalisis untuk menjawab rumusan masalah. Berdasarkan uraian di atas, prosedur penelitian dapat direpresentasikan pada Gambar 3.1

Prosedur Penelitian



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

3.5 Instrumen Penelitian

Menurut Arikunto (2006), instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan saat mengumpulkan data guna mempermudah pekerjaan dapat berupa check-list, pedoman observasi, pedoman wawancara, skala bertingkat, tes, dan angket. Salah satu karakteristik dari penelitian kualitatif yaitu manusia dalam hal ini peneliti sebagai instrumen utama. Hal ini dikarenakan peneliti memiliki peranan yang besar terhadap keseluruhan kegiatan penelitian. Beberapa instrumen yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1) Peneliti

Peneliti dalam hal ini bertindak sebagai subjek yang melakukan keseluruhan kegiatan penelitian. Perannya meliputi perencanaan, pengumpul data, penganalisis data, dan kegiatan penelitian lainnya.

2) Soal tes PISA

Lembar tes pada penelitian ini berupa 1 butir soal PISA khususnya konten *change and relationship* yang berkaitan dengan materi aljabar. Soal tes ini digunakan untuk mengelompokkan siswa ke dalam lima tingkatan taksonomi SOLO. Setelah dikelompokkan, langkah selanjutnya adalah menggunakan soal tes ini untuk mengetahui kemampuan representasi matematis siswa.

3) Pedoman wawancara

Pedoman wawancara yang digunakan merupakan instrumen yang berisi garis-garis besar pertanyaan yang akan ditanyakan kepada siswa. Hal ini bertujuan untuk mengklarifikasi jawaban serta menggali informasi lebih dalam mengenai representasi atau jawaban yang telah ditulis siswa berdasarkan soal tes PISA. Walaupun daftar pertanyaan telah disusun, namun pada saat pelaksanaan penelitian pertanyaan dapat dikembangkan saat dilaksanakannya wawancara. Sehingga wawancara yang dilakukan adalah wawancara semi terstruktur artinya masih dapat bersifat fleksibel namun tidak beralih dari tujuan awal wawancara.

4) Lembar validasi

Lembar validasi memiliki fungsi untuk menguji kevalidan instrumen penelitian. Instrumen yang dimaksud adalah soal tes PISA. Lembar validasi soal tes PISA meliputi validasi isi, konstruksi, bahasa, alokasi waktu, dan petunjuk pengerjaan soal.

3.6 Metode Pengumpulan Data

Untuk mencapai tujuan penelitian yaitu mendeskripsikan kemampuan representasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal PISA konten *change and relationship*, digunakan metode triangulasi. Triangulasi merupakan metode pengumpulan data yang berbeda-beda untuk mendapatkan data dari sumber data yang sama (Sugiyono, 2016). Penelitian ini menggunakan metode triangulasi melalui tes dan wawancara, dan kepustakaan. Beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Tes

Kegiatan pertama dalam pengumpulan data penelitian ini adalah memberikan soal tes kepada satu kelas Mattayom 4 di Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School Thailand. Tes terdiri 1 butir soal PISA konten *change and relationship*. Tujuan tes ini adalah mengetahui kemampuan representasi matematis siswa berdasarkan taksonomi SOLO

2) Wawancara

Kegiatan kedua dalam pengumpulan data penelitian ini adalah kegiatan wawancara. Wawancara dilaksanakan untuk mengklarifikasi jawaban serta menggali informasi lebih dalam mengenai representasi atau jawaban yang telah ditulis siswa berdasarkan soal tes PISA. Wawancara dilakukan setelah siswa dikelompokkan ke dalam lima tingkatan taksonomi SOLO yaitu prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan abstrak diperluas. Subjek wawancara adalah 1 orang dari masing-masing tingkatan taksonomi SOLO dengan nilai tes paling tinggi. Jenis wawancara yang digunakan adalah wawancara semi terstruktur. Artinya peneliti menggunakan pedoman wawancara yang telah dibuat namun masih dimungkinkan untuk dikembangkan.

3) Dokumentasi

Kegiatan ketiga dalam penelitian ini adalah dokumentasi yaitu dengan pencarian dan pengumpulan dokumen-dokumen, sumber-sumber informasi khusus dari karangan/ tulisan/ buku, dan sebagainya untuk mendapatkan keterangan dan penerangan pengetahuan dan bukti.

3.7 Metode Analisis Data

Penelitian kualitatif umumnya menghasilkan jumlah data yang sangat banyak dan kurang terstruktur dibandingkan penelitian kuantitatif. Oleh karena itu diperlukan metode analisis data. Analisis data merupakan kegiatan setelah data dari seluruh responden atau sumber data lain terkumpul (Sugiyono, 2016). Deskriptif kualitatif yang digunakan dalam penelitian ini memiliki makna bahwa pengolahan dan analisis data dilakukan dan dituangkan dalam bentuk kata-kata dan kalimat. Analisis data dilakukan pada hasil tes soal PISA dan wawancara. Beberapa metode analisis data dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.7.1 Analisis Validitas Instrumen

Instrumen yang divalidasi berupa 1 butir tes soal PISA serta pedoman wawancara. Terdapat 4 komponen lembar validasi tes soal PISA. Menurut Hobri (2010), terdapat tiga aspek dalam penilaian kevalidan lembar kegiatan siswa yaitu materi, konstruksi, dan penggunaan bahasa. Hasil yang dikembangkan merupakan valid atau tidak valid. Untuk mengumpulkan data kevalidan tes hasil belajar atau dalam penelitian ini ada tes soal PISA, cara yang dilakukan adalah memberika kisi-kisi tes soal PISA dan tes soal PISA kepada pakar dan praktisi. Validator diminta untuk memberikan penilaian terhadap tes yang akan diberikan kepada responden dengan ketentuan memerikan tanda centang (\checkmark) pada kolom yang sesuai. Kemudian langkah-langkah dalam menentukan penilaian kevalidan tes soal PISA (Hobri, 2010) adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan rekapitulasi data penilaian kevalidan yang meliputi aspek (A_i), indikator (I_j), dan nilai (V_{ij}) untuk masing-masing validator

- b. Menentukan *mean* nilai hasil validasi dari semua validator untuk setiap indikator dengan rumus

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ij}}{n}$$

Keterangan:

V_{ij} : data nilai validator ke- j terhadap indikator ke- i

n : banyak validator

- c. Menentukan rerata nilai untuk setiap aspek dengan rumus

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ij}}{m}$$

Keterangan:

A_i : rerata nilai untuk aspek ke- i

I_{ij} : rerata untuk aspek ke- i indikator ke- j

m : banyak indikator dalam aspek ke- i

Hasil yang diperoleh ditulis pada kolom dalam tabel yang bersesuaian

- d. Menentukan nilai V_a atau nilai rerata total dari rerata nilai untuk semua aspek dengan rumus

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^k A_i}{k}$$

Keterangan:

V_a : nilai rerata total untuk semua aspek

A_i : rerata nilai untuk aspek ke- i

k : banyak aspek

Hasil yang diperoleh ditulis pada kolom dalam tabel yang bersesuaian.

Selanjutnya V_a dirujuk pada interval penentuan tingkat kevalidan model dan perangkat pembelajaran yaitu

$1 \leq V_a < 2$	tidak valid
$2 \leq V_a < 3$	kurang valid
$3 \leq V_a < 4$	cukup valid
$4 \leq V_a < 5$	valid
$V_a = 5$	sangat valid

Derajat validitas yang baik yang dimiliki soal tes PISA jika minimal tingkat validitasnya berada pada tingkat valid. Jika tingkat validitas dibawah valid, maka dilakukan revisi instrumen yaitu soal tes PISA kemudian dilakukan validasi kembali oleh validator keserta dilakukan analisis perhitungan, demikian seterusnya sampai mencapai tingkat valid.

3.7.2 Analisis Data Hasil Tes

Proses analisis data hasil tes soal PISA dilakukan dengan langkah-langkah di bawah ini:

- a. Mereduksi data dengan cara merangkum, memilih hal-hal yang penting, serta membuang yang tidak perlu. Dengan metode ini, peneliti akan terhindar dari pembahasan yang melenceng serta tujuan penelitian akan terfokus.
- b. Melakukan kategorisasi hasil tes soal PISA berdasarkan level atau tingkatan taksonomi SOLO.
- c. Menyajikan data dalam bentuk uraian singkat untuk menyerderhanakan informasi mengenai kemampuan representasi matematis siswa pada setiap tingkatan taksonomi SOLO.
- d. Penarikan kesimpulan dan verifikasi berdasarkan data hasil wawancara dan kepustakaan.

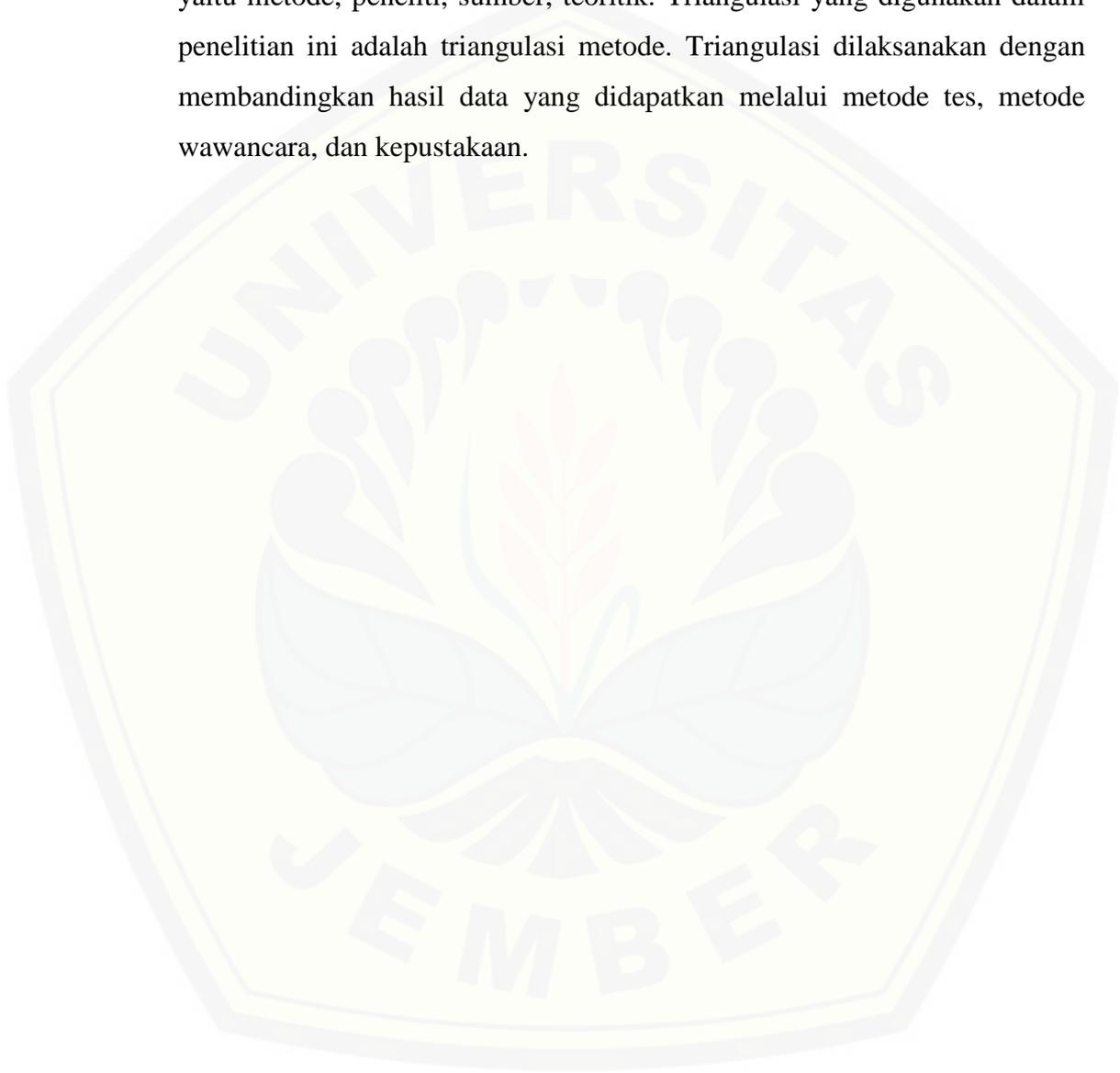
3.7.3 Analisis Data Hasil Wawancara

Proses analisis data hasil wawancara dilakukan dengan langkah-langkah di bawah ini:

- a. Menelaah hasil wawancara serta melakukan pencocokan dengan kepustakaan serta hasil pengerjaan siswa.
- b. Mereduksi data dengan cara menyederhanakan serta menyusun data.
- c. Menyajikan data dalam bentuk uraian singkat untuk menyerderhanakan informasi mengenai kemampuan representasi matematis siswa pada setiap tingkatan taksonomi SOLO.
- d. Penarikan kesimpulan dan verifikasi berdasarkan data hasil tes soal PISA dan kepustakaan.

3.7.4 Triangulasi

Triangulasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keabsahan data. Triangulasi juga memiliki tujuan lain sebagai pembanding terhadap data-data yang diperoleh (Moleong, 2016). Terdapat beberapa macam triangulasi yaitu metode, peneliti, sumber, teoritik. Triangulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi metode. Triangulasi dilaksanakan dengan membandingkan hasil data yang didapatkan melalui metode tes, metode wawancara, dan kepustakaan.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan terhadap jawaban representasi matematis siswa berdasarkan taksonomi SOLO kepada 5 siswa kelas Mattayom 4 Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School disimpulkan bahwa pada penyelesaian soal PISA konten *change and relationship*, siswa level multistruktural dengan skor 33,3% cenderung menggunakan representasi verbal (kata-kata atau teks tertulis), siswa level relasional dengan skor 66,7% cenderung menggunakan representasi verbal (kata-kata atau teks tertulis), dan siswa level abstrak diperluas dengan skor 100% mampu menggunakan representasi verbal (kata-kata atau teks tertulis), visual, dan ekspresi matematis, sehingga siswa dengan level taksonomi SOLO tertinggi (abstrak diperluas) memiliki kemampuan representasi yang lebih baik dibanding siswa dengan level taksonomi SOLO dibawahnya (multistruktural dan relasional). Representasi verbal (kata-kata atau teks tertulis) umumnya ditampilkan dengan menuliskan rincian dan alasan darimana jawaban akhir didapat. Representasi visual ditampilkan dengan menggunakan diagram dan tabel. Representasi ekspresi matematis ditampilkan dengan menuliskan rincian jawaban akhir dengan ekspresi penjumlahan. Kurangnya ketelitian dan kepercayaan diri siswa serta kurangnya pemahaman siswa akan soal yang sedang dihadapinya menjadi penyebab siswa salah atau gagal dalam menjawab pertanyaan.

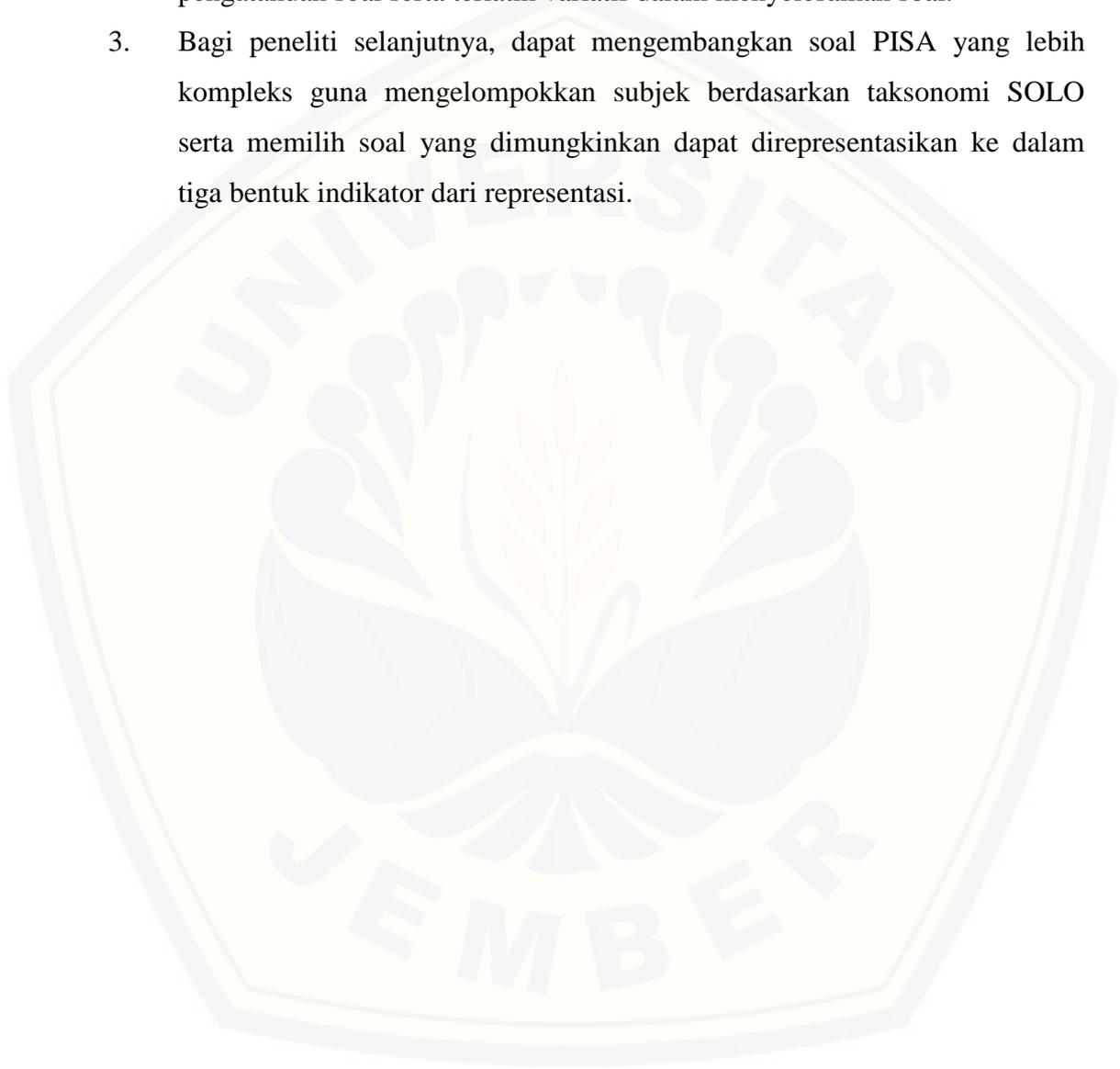
5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai kemampuan representasi matematis siswa Hatyaiwittalaisalomboonkulkanya School dalam menyelesaikan soal PISA konten *change and relationship* dapat disarankan sebagai berikut:

1. Bagi guru, lebih banyak memberikan latihan soal tambahan sejenis PISA dan solusi atau penyelesaian yang diberikan tidak terpaku pada satu

representasi saja agar siswa lebih kreatif dan memiliki variasi dalam menyelesaikan soal dan menampilkan jawabannya.

2. Bagi siswa, dibiasakan selain mengerjakan soal sesuai dengan kurikulum sekolah, juga mengerjakan soal-soal model PISA agar mempunyai referensi pengetahuan soal serta terlatih variatif dalam menyelesaikan soal.
3. Bagi peneliti selanjutnya, dapat mengembangkan soal PISA yang lebih kompleks guna mengelompokkan subjek berdasarkan taksonomi SOLO serta memilih soal yang dimungkinkan dapat direpresentasikan ke dalam tiga bentuk indikator dari representasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Agwagah, U. B. V. 2008. Mathematics Beyond Calculation Aesthetic Values. *The Journal of the Mathematical Association of Nigeria (MAN)*. 33(1): 70-79.
- Anisah A., Zulkardi, & Darmawijoyo. 2011. Pengembangan Soal Matematika Model PISA pada Konten *Quantity* untuk Mengukur Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 5(1).
- Arifandi, A.W., Sunardi, & Trapsilasiwi, D. 2015. Analisis Struktur Hasil Belajar Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Pokok Bahasan Aritmetika Sosial berdasarkan Taksonomi SOLO di Kelas VII SMP Negeri 7 Jember. *Artikel Ilmiah Mahasiswa*. (Online). <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/63506>. [Diakses pada 10 April 2019]
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asikin, M. 2003. *Pengembangan Item Tes dan Interpretasi Respon Mahasiswa dalam Pembelajaran Geometri Analit Berpandu pada Taksonomi SOLO*. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Azizah, F. R. (2015). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika berdasarkan Taksonomi SOLO pada Sub Pokok Bahasan Balok Siswa Kelas VIII-H SMP Negeri 7 Jember. *Artikel Ilmiah Mahasiswa*. (Online). <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/66523>. [Diakses pada 20 Agustus 2019]
- BSNP. 2006. *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Cahdriyana, R. A., Sujadi, I., & Riyadi. 2014. Representasi Matematis Siswa Kelas VII di SMPN 9 Yogyakarta dalam Membangun Konsep Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*. 2 (6): 632-642.
- Caniglia, J. C., & Meadows, M. 2018. An Application of The SOLO Taxonomy to Classify Strategies Used by Pre-Service Teachers to Solve “One Question Problem”. *Australian Journal of Teacher Education*. 43: 75-89.
- Dahlan, J. A., & Juandi, D. 2011. Analisis Representasi Matematik Siswa Sekolah Dasar dalam Penyelesaian Masalah Matematika Kontekstual. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 16(1): 128-138.
- Fajriyah, E., Mulyono, & Asikin, M. 2019 Mathematical Literacy Ability Reviewed from Cognitive Style of Students on Double Loop Problem

- Solving Model with RME Approach. *Journal of Mathematics Education Research*. 8(1): 57-64.
- Fitrianna, A. Y., Dinia, S., Mayasari, & Nurhafifah, A.Y. 2018. Mathematical Representation Ability of Senior High School Students: An Evaluation from Students' Mathematical Disposition. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*. 3(1): 46-46.
- Hamalik, O. 2001. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamdani, A. S. 2012. *Taksonomi Bloom dan SOLO untuk Menentukan Kualitas Respon Siswa terhadap Masalah Matematika*. (Online). <http://penerbitcahaya.wordpress.com>. [Diakses pada 11 April 2019].
- Hendriana, H., Rohaeti, E. E., & Sumarmo, U. 2017. *Hard Skills dan Soft Skills Matematik Siswa*. Bandung: Refika Aditama.
- Herdiman, I. 2017. Penerapan Pendekatan *Open-Ended* untuk Meningkatkan Matematika Siswa SMP. *Jurnal JES-MAT*. 3(2): 195-204.
- Hijriani, L., Rahardjo, S., & Rahardi, R. 2018. Deskripsi Representasi Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal PISA. *Jurnal Pendidikan*. 3(5): 603-607.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi pada Penelitian Pendidikan Matematika)*. Jember: Pena Salsabila.
- Hutagaol, K. 2013. Pembelajaran Kontekstual untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Siliwangi Bandung*. 2(1): 85-99.
- Johar, R. 2012. Domain Soal PISA untuk Literasi Matematika. *Jurnal Peluang*. 1(1): 30-41.
- Jurnaidi. 2013. Pengembangan Soal Model PISA pada Konten *Change and Relationship* untuk Mengetahui Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 7(2): 37-54.
- Kurniati, D., Sunardi, Trapsilasiwi, D., Sugiarti, T., & Alfarisi, M. A. 2018. Thinking Process of Visual-Spatial Intelligence of 15-year-old Students in Solving PISA Standard Problems. *Turkish Online Journal of Education Technology*. 12(2): 686-694.
- Kusumadhani, D. N., Waluya, S. B., & Rusilowati, A. 2015. *Mathematics Literacy Based on Adversity Quotient on The Discovery Learning and Guilford Approach*. UNNES: ICME 2015.

- Laelasari, Subroto, T., & Karimah, N. I. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7E dalam Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa. *Jurnal Euclid*. 1(2): 82-92.
- Laisouw, R., Sujadi, I., & Suyono. 2013. Profil Respons Siswa dalam Memecahkan Masalah Aljabar Berdasarkan Taksonomi SOLO Ditinjau dari Minat Belajar Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 1(1): 1-11.
- Lian, L.H., Yew W. T., & Idris, N. 2010. *Superitem Test; An Alternative Assesment Tool to Assess Students Algebraic Solving Ability*. Malaysia: Sains University. (Online). <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/lian.pdf>. [Diakses pada 11 April 2019]
- Leksmono, A., Sunardi, Prihandoko, A. C., & Murtikusuma, R. P. 2019 Students' Creative Thinking Process in Completing Mathematical PISA Test Concerning Space and Shape. *Journal of Physics*. 1211.
- Moleong, L. J. 2016. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.
- National Council of Teachers Mathematics. 2001. *The role of Representation in School Mathematis*. Reston: VA.
- OECD. 2003. *The PISA 2003 Assesment Framework – Mathematics, Reading, Science, and Problem Solving Knowledge and Skills*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD, 2013. *PISA 2015 Draft Mathematics Framework*. (Online) <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Mathematics%20Framework%20.pdf>. [Diakses pada 13 Mei 2019]
- OECD. 2013. *Strong Performers and Successful Reformers in Education – Lessons From PISA 2012 for The United States*. US: The Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD. 2018. *PISA 2015 Result in Focus*. Paris: OECD.
- Noto, M. S., Hartono, W., & Sundawan, M. D. 2016. Analysis of Students Mathematical Representation and Connection on Analytical Geometry Subject. *Journal of Mathematics Education*. 5(2): 99-108.
- Purmono, E. A., & Mawarsari, V. N. 2014. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Model Pembelajaran Problem Solving Berbasis Project Based Learning. *JKPM*. 1(1): 24-31.
- Putri, I. W. S., Dafik, & Hobri. 2015. Analisis Soal PISA Konten *Change and Relationship* untuk Mengukur Kemampuan Komunikasi Matematis dan Penalaran Siswa. *Jurnal Pendidikan*.

- Rizki, L. M., & Priatna, N. 2019 Mathematical Literacy as the 21st Century Skill. *Journal of Physics: Conference Series*. 1157.
- Sabirin, M. 2014. Representasi dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal JPM IAIN Antasari*. 1(2): 33-44.
- Sugiman. 2013. *Pengembangan Laboratorium Pendidikan Matematika Virtual: Adaptive E-Learning and Cognitive Load Theory*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, A. B. 2018. Representasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal PISA Ditinjau dari Perbedaan Jenis Kelamin. *MATHEdunesa Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*. 07(3): 619-623.
- Suherman, E., dkk. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sulastri, Marwan, dan Duskri, M. 2017. Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik. *Jurnal Tadris Matematika*. 10(1): 51-69.
- Sulianto, J. 2008. Pendekatan Kontekstual dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Berpikir Kritis pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Matematika Pendidikan Matematika*. 4(3): 14-25.
- Sumarmo, U. 2004 *Independent Learning: What, Why and How Develop Among Students*. Bandung: Indonesia University of Education Press.
- Surya, E., Sabandar, J., Kusumah Y. S., & Darhim. 2013. Improving of Junior High School Visual Thinking Representation Ability in Mathematical Problem Solving by CTL. *IndoMS. J.M.E*. 4(1): 113:126.
- Trapsilasiwi D., Oktavianingtyas, E., Putri, I. W. S., Adawiyah, R., Albirri, Firmansyah, F. F., & Andriani, Y. 2019. Mathematical Literacy of Male and Female Students in Solving PISA Problem by “Shape and Space” Content. *Journal of Physics*. 1218.
- Utami, P.R., Junaedi, I., & Hidayah, I. 2018. Mathematical Representation Ability of Students’ grade X in Mathematics Learning on Problem Based Learning. *Journal of Mathematics Education*. 07(3): 164-171.
- Utomo, E. P. L. 2015. Analisis Kemampuan Kognitif Dalam Memecahkan Masalah pada Pokok Bahasan Aritmatika Sosial Berdasarkan Taksonomi SOLO Siswa Kelas VII SMP Negeri Jember. Jember: Universitas Jember (Online). <http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/67396/100210101094.pdf>. [Diakses pada 11 April 2019]

- Utubaku, R. U., & Elizabeth A. B. 2011. *Mathematics for Daily Living: Implication for the Society, Proceedings of the 1st International Technology, Education and Environmental Conference*. Nigeria: ASSR.
- Wijayanti, R., Waluya, S. B., & Masrukan. 2018. Analysis of Mathematical Literacy Ability Based on Goal Orientation in Model Eliciting Activities Learning with Murder Strategy. *Journal of Physics*. 983.
- Yuanita, P., Zulnaldi, H., & Zakaria, E. 2018. The Effectiveness of Realistic Mathematics Education Approach: The Role of Mathematical Representation as Mediator between Mathematical Belief and Problem Solving. *Research Article*. (Online). <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0204847>. [Diakses pada 12 Agustus 2019]
- Yulia, N. & Edy, S. 2017. *Kemampuan Representasi Matematis Siswa pada Pembelajaran Matematika*. (Online). <https://www.researchgate.net/publication/321803888>. [Diakses pada 10 Mei 2019]
- Zakiya. 2012. *Kelebihan Taksonomi SOLO*. (Online). <http://id.shvoong.com>. [Diakses pada 11 April 2019].

Lampiran 1. Matriks Penelitian

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Kemampuan Representasi Matematis Siswa Hatyaiwittayal aisomboonkulkanya School berdasarkan Taksonomi SOLO dalam Menyelesaikan Soal PISA Konten <i>Change and Relationship</i>	Bagaimanakah kemampuan representasi matematis siswa Hatyaiwittayal aisomboonkulkanya School berdasarkan taksonomi SOLO dalam menyelesaikan soal PISA konten <i>change and relationship?</i>	<p>a. Kemampuan Representasi Matematis</p> <p>b. Tingkatan Taksonomi SOLO</p> <p>c. Soal PISA</p>	<p>Representasi Matematis</p> <p>a. Visual (diagram, garfik, gambar, tabel)</p> <p>b. Persamaan atau ekspresi matematis</p> <p>c. Kata-kata atau teks tertulis</p> <p>Taksonomi SOLO</p> <p>a. Prastruktural</p> <p>b. Unistruktural</p> <p>c. Multistruktural</p> <p>d. Relasional</p> <p>e. Abstrak diperluas</p> <p>Konten <i>change and relationship</i>: Kategori ini berkaitan dengan aspek konten</p>	<p>1. Siswa Mattayom 4 Hatyaiwittayal aisomboonkulkanya School Thailand</p> <p>2. Informan penelitian yaitu guru Matematika Mattayom 4</p> <p>3. Dokumentasi</p> <p>4. Kepustakaan</p>	<p>1. Jenis penelitian: deskriptif dengan pendekatan kualitatif</p> <p>2. Metode pengumpulan data:</p> <p>a. Tes</p> <p>b. Wawancara</p> <p>c. Dokumentasi</p> <p>3. Instrumen penelitian:</p> <p>a. Peneliti</p> <p>b. Soal PISA konten <i>change and relationship</i></p> <p>c. Pedoman wawancara</p> <p>d. Lembar validasi</p>

			matematika pada kurikulum yaitu fungsi dan aljabar (Bentuk aljabar, persamaan, pertidaksamaan, representasi dalam bentuk tabel dan grafik,dll.)		
--	--	--	---	--	--



Lampiran 2. Soal Tes PISA Sebelum Revisi

Please solve this mathematical problem by explaining your answer. You can use diagram, graph, picture, table, equation, and words to complete your answer. Good Luck!

Eric is a great skateboard fan. He visits a shop named SKATERS to check some prices. At this shop you can buy a complete board. Or you can buy a deck, a set of 4 wheels, a set of 2 trucks, and a set of hardware, and assemble your own board.

The price for the shops's product are:

Product	Price in dollars	
Complete Skateboard	82 or 84	
Deck	40, 60, or 65	
One set of 4 wheels	14 or 36	
One set of 2 trucks	16	
One set of hardware (bearings, rubber, pads, bolts and nuts)	10 or 20	

QUESTION 1

Eric wants to assemble his own skateboard. What is the minimum price and the maximum price in this shop for a **self-assembled** skateboard?

- a. Minimum price ... dollars
- b. Maximum price ... dollars

QUESTION 2

The shop offers three different decks, two different sets of wheels, and two different sets of hardware. There is only one choice for a set of trucks. How many different skateboards can Eric construct?

Choice: a. 6 b. 8 c. 10 d. 12

QUESTION 3

Eric has 120 zeds to spend and wants to buy the most expensive skateboard he can afford. How much money can Eric afford to spend on each of the 4 parts?

Lampiran 3. Soal Tes PISA Setelah Revisi

Please solve this mathematical problem by explaining your answer. You can use diagram, graph, picture, table, equation, and words to complete your answer. Good Luck!

Eric is a great skateboard fan. He visits a shop named SKATERS to check some prices. At this shop you can buy a complete board. Or you can buy a deck, a set of 4 wheels, a set of 2 trucks, and a set of hardware, and assemble your own board.

Products have some types (example: 3 types of deck with different prices).

The price for the shops' product are:

Product	Price in dollars	
Complete Skateboard	82 or 84	
Deck	40, 60, or 65	
One set of 4 wheels	14 or 36	
One set of 2 trucks	16	
One set of hardware (bearings, rubber, pads, bolts and nuts)	10 or 20	

QUESTION 1

Eric wants to assemble his own skateboard. What is the minimum price and the maximum price in this shop for a **self-assembled** skateboard? **Explain!**

- a. Minimum price ... dollars
- b. Maximum price ... dollars

QUESTION 2

The shop offers three different decks, two different sets of wheels, and two different sets of hardware. There is only one choice for a set of trucks. How many different skateboards can Eric construct? **Explain!**

Choice: a. 6 b. 8 c. 10 d. 12

QUESTION 3

Eric has 120 dollars to spend and wants to buy the most expensive a **self-assembled** skateboard he can afford. How much money can Eric afford to spend on each of the 4 parts? **Explain!**

Lampiran 5. Kunci Jawaban Soal Tes PISA

Berikut adalah beberapa kemungkinan jawaban dari soal tes PISA. Representasi visual, representasi persamaan atau ekspresi matematis, dan verbal (kata-kata) dimungkinkan untuk muncul berdasarkan jawaban yang ditampilkan siswa.

ANSWER 1

Visual Representation (table)

Product	Minimum Price	Maximum Price
Deck	40 dollars	65 dollars
One set of 4 wheels	14 dollars	36 dollars
One set of 2 trucks	16 dollars	16 dollars
One set of hardware	10 dollars	20 dollars
TOTAL	80 dollars	137 dollars

Mathematical Expression representation

Eric wants to assemble his own skateboard. The minimum price and the maximum price in this shop for a **self-assembled** skateboard are

- a. Minimum price

$$\text{Deck} + \text{wheels} + \text{trucks} + \text{hardware} = 40 + 14 + 16 + 10 = 80 \text{ dollars}$$

- b. Maximum price

$$\text{Deck} + \text{wheels} + \text{trucks} + \text{hardware} = 65 + 36 + 16 + 20 = 137 \text{ dollars}$$

Verbal Representation

- In order to get the minimum price for a self-assembled skate board, Eric must choose the cheapest price for each part. The cheapest price of deck is 40 dollars, the cheapest price of wheels is 14 dollars, trucks just have one option, it is 16 dollars, and the cheapest price of hardware is 10 dollars. So the minimum price of a self-assembled skateboard in this shop is 80 dollars.
- In order to get the maximum price for a self-assembled skate board, Eric must choose the most expensive price for each part. The most expensive price of deck is 65 dollars, the most expensive price of wheels is 36 dollars, trucks just have one option, it is 16 dollars, and the most expensive price of

hardware is 20 dollars. So the maximum price of a self-assembled skateboard in this shop is 137 dollars.

ANSWER 2

Visual Representation (diagram)

The shop offers three different decks, two different sets of wheels, and two different sets of hardware. There is only one choice for a set of trucks. Eric can construct 12 skateboards



Choice: a. 6 b. 8 c. 10 **d. 12**

Mathematical Expression Representation

Decks = 3 options

Wheels = 2 options

Hardware = 2 options

Trucks = 1 option

The combination is $3 \times 2 \times 2 \times 1 = 12$ different skateboards

Choice: a. 6 b. 8 c. 10 **d. 12**

Verbal Representation

In order to know how many different skateboards can Eric construct, he can use the combination of every product. There are 3 different decks, 2 different sets of wheels, and 2 different sets of hardware, and 1 set of trucks. So it could be concluded that the combination for all products is 12.

Choice: a. 6 b. 8 c. 10 **d. 12**

ANSWER 3**Visual Representation (table)**

Start to choose the most expensive price of every parts of products

Deck	Wheels	Trucks	Hardware	Total Price
65 dollars	36 dollars	16 dollars	20 dollars	137 dollars (doesn't have enough money)

Try to change every part of skateboard to the cheaper price

Deck	Wheels	Trucks	Hardware	Total Price
60 dollars	36 dollars	16 dollars	20 dollars	132 dollars (doesn't have enough money)
65 dollars	14 dollars	16 dollars	20 dollars	115 dollars
65 dollars	36 dollars	16 dollars	10 dollars	127 dollars (doesn't have enough money)

So Eric can afford 115 dollars to spend a self-assembled skateboard with 65 dollars for deck, 14 dollars for wheels, 16 dollars for trucks, 20 dollars for hardware.

Mathematical Expression Representation

Eric has 120 dollars to spend and wants to buy the most expensive a **self-assembled** skateboard he can afford. The way Eric can afford to spend on each of the 4 parts is using the answer 2

$$D1 + W1 + H1 + T1 = 40 + 14 + 10 + 16 = 80 \text{ dollars}$$

$$D1 + W1 + H2 + T1 = 40 + 14 + 20 + 16 = 90 \text{ dollars}$$

$$D1 + W2 + H1 + T1 = 40 + 36 + 10 + 16 = 102 \text{ dollars}$$

$$D1 + W2 + H2 + T1 = 40 + 36 + 20 + 16 = 112 \text{ dollars}$$

$$D2 + W1 + H1 + T1 = 60 + 14 + 10 + 16 = 100 \text{ dollars}$$

$$D2 + W1 + H2 + T1 = 60 + 14 + 20 + 16 = 110 \text{ dollars}$$

$$D2 + W2 + H1 + T1 = 60 + 36 + 10 + 16 = 122 \text{ dollars}$$

$$D2 + W2 + H2 + T1 = 60 + 36 + 20 + 16 = 132 \text{ dollars}$$

$$D3 + W1 + H1 + T1 = 65 + 14 + 10 + 16 = 105 \text{ dollars}$$

$$**D3 + W1 + H2 + T1 = 65 + 14 + 20 + 16 = 115 \text{ dollars}**$$

$$D3 + W2 + H1 + T1 = 65 + 36 + 10 + 16 = 127 \text{ dollars}$$

$$D3 + W2 + H2 + T1 = 65 + 36 + 20 + 16 = 137 \text{ dollars}$$

So he will spend 65 dollars for deck, 14 dollars for wheels, 20 dollars for hardware, and 16 dollars for trucks.

Verbal Reprisenatation

The most expensive a self-assemble skateboar can be got from the most expensive part of skateboard too, but with 120 dollars which Eric has. Try to combine every part of skateboard from the most expensive price. Those are 65 for deck, 36 for wheels, 16 for trucks, 20 for hardware. The total price is 137 dollars. But Eric doesn't have enough for them. Try to choose the other combination with the maximum total price 120 dollars.

After calculating the probibilty of combination, the most expensive self-assembled skateboard with 120 dollars is 115 dollars. 65 dollars for deck, 14 dollars for wheels, 20 dollars for hardware, and 16 dollars trucks.

Lampiran 6. Lembar Validasi Soal Tes PISA

INSTRUMEN VALIDASI TES SOAL PISA
DALAM MENGETAHUI KEMAMPUAN REPRESENTASI SISWA
BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO

Petunjuk Penilaian

1. Objek penilaian adalah Tes Soal PISA
2. Cara memberikan penilaian adalah dengan cara memberikan tanda *checklist* (\checkmark) pada lajur yang tersedia
3. Makna angka dalam skala penilaian adalah sebagai berikut

Untuk aspek materi

- 1 : Soal dan isi materi tidak sesuai dengan KD yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 2 : Soal dan isi materi kurang sesuai dengan KD yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 3 : Soal dan isi materi cukup sesuai dengan KD yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 4 : Soal dan isi materi sesuai dengan KD yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 5 : Soal dan isi materi sangat sesuai dengan KD yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)

Untuk aspek konstruksi

- 1 : Tidak ada soal, pertanyaan, dan rumusan butir soal menggunakan kata tanya dan perintah yang tepat dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 2 : Tidak ada pertanyaan dan rumusan butir soal menggunakan kata tanya dan perintah yang tepat dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 3 : 1 dari 3 pertanyaan dan rumusan butir soal menggunakan kata tanya dan perintah yang tepat dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 4 : 2 dari 3 pertanyaan dan rumusan butir soal menggunakan kata tanya dan perintah yang tepat dan tidak menimbulkan penafsiran ganda

5 : Seluruh soal, pertanyaan, dan rumusan butir soal menggunakan kata tanya dan perintah yang tepat dan tidak menimbulkan penafsiran ganda

Untuk aspek bahasa

1 : Kurang dari 25% soal berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat

2 : $25\% \leq \text{soal} < 50\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat

3 : $50\% \leq \text{soal} < 75\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat

4 : $75\% \leq \text{soal} < 100\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat

5 : Seluruh soal berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Materi					
	1. Soal sesuai dengan kompetensi dasar yang akan diukur yaitu representasi matematis					
	2. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan tujuan pengukuran yaitu representasi matematis					
II	Konstruksi					
	1. Pertanyaan butir soal menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai					
	2. Rumusan butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda					
III	Bahasa					
	1. Rumusan butir soal menggunakan bahasa sederhana dan mudah dipahami					
	2. Rumusan butir soal menggunakan bahasa Inggris yang baik dan benar					

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut dan atau menuliskan langsung pada naskah.

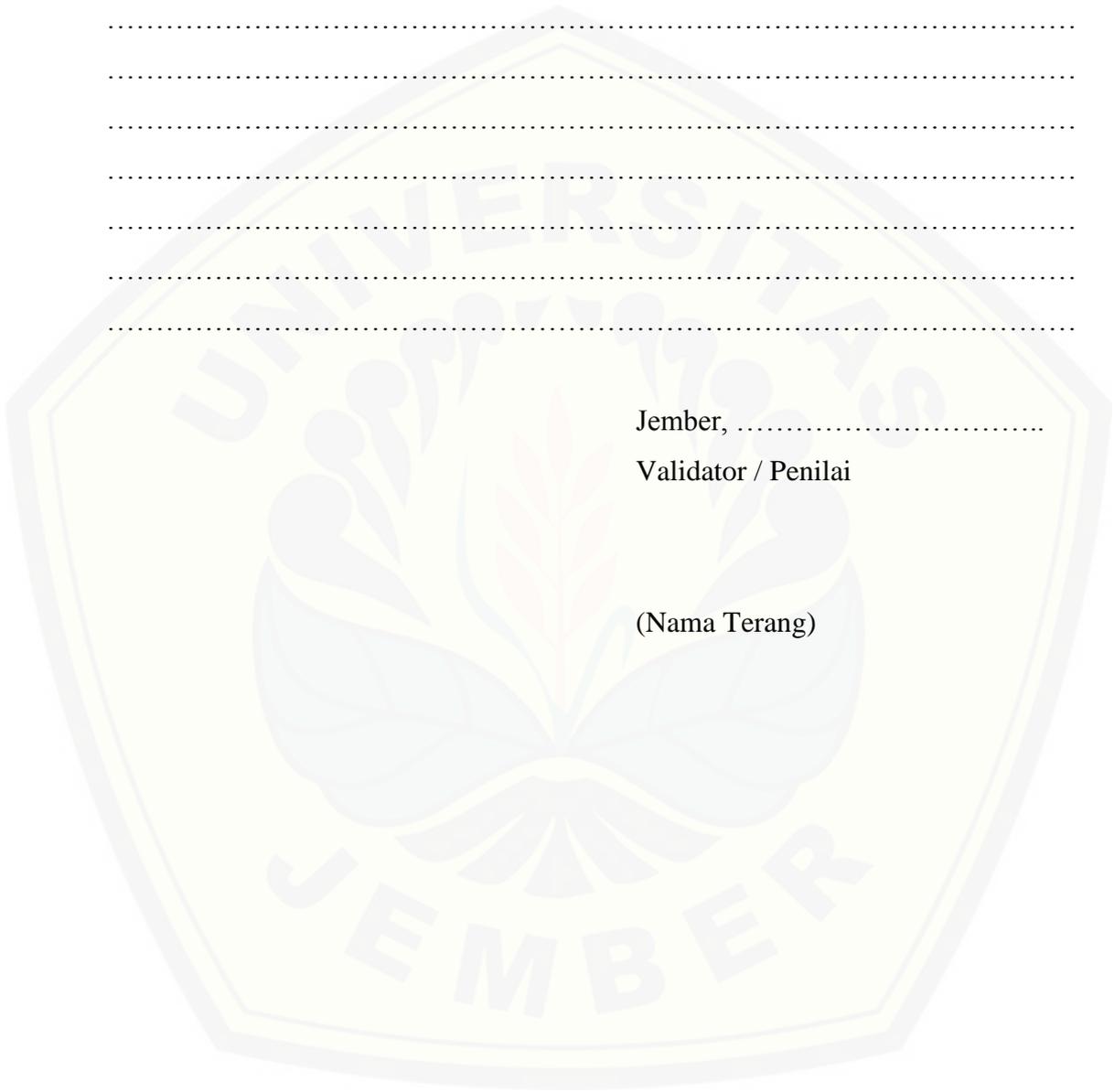
Saran:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Jember,

Validator / Penilai

(Nama Terang)



Lampiran 7. Hasil Validasi Soal Tes PISA

Lampiran 5. Lembar Validasi Soal Tes
INSTRUMEN VALIDASI TES SOAL PISA
DALAM MENGETAHUI KEMAMPUAN REPRESENTASI SISWA
BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO

Petunjuk Penilaian

1. Objek penilaian adalah Tes Soal PISA
2. Cara memberikan penilaian adalah dengan cara memberikan tanda *checklist* (√) pada lajur yang tersedia
3. Makna angka dalam skala penilaian adalah sebagai berikut

Untuk aspek materi

- 1 : Soal dan isi materi tidak sesuai dengan KD yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 2 : Soal dan isi materi kurang sesuai dengan KD yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 3 : Soal dan isi materi cukup sesuai dengan KD yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 4 : Soal dan isi materi sesuai dengan KD yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 5 : Soal dan isi materi sangat sesuai dengan KD yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)

Untuk aspek konstruksi

- 1 : Tidak ada soal, pertanyaan, dan rumusan butir soal menggunakan kata tanya dan perintah yang tepat dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 2 : Tidak ada pertanyaan dan rumusan butir soal menggunakan kata tanya dan perintah yang tepat dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 3 : 1 dari 3 pertanyaan dan rumusan butir soal menggunakan kata tanya dan perintah yang tepat dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 4 : 2 dari 3 pertanyaan dan rumusan butir soal menggunakan kata tanya dan perintah yang tepat dan tidak menimbulkan penafsiran ganda

5 : Seluruh soal, pertanyaan, dan rumusan butir soal menggunakan kata tanya dan perintah yang tepat dan tidak menimbulkan penafsiran ganda

Untuk aspek bahasa

- 1 : Kurang dari 25% soal berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 2 : $25\% \leq \text{soal} < 50\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 3 : $50\% \leq \text{soal} < 75\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 4 : $75\% \leq \text{soal} < 100\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 5 : Seluruh soal berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Materi					
	1. Soal sesuai dengan kompetensi dasar yang akan diukur yaitu representasi matematis					✓
	2. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan tujuan pengukuran yaitu representasi matematis					✓
II	Konstruksi					
	1. Pertanyaan butir soal menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai					✓
	2. Rumusan butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda					✓
III	Bahasa					
	1. Rumusan butir soal menggunakan bahasa sederhana dan mudah dipahami					✓
	2. Rumusan butir soal menggunakan bahasa Inggris yang baik dan benar					✓
	3. Rumusan butir soal tidak menggunakan bahasa daerah setempat					

Goal dpt mengukur kemampuan representasi mtk.
Goal dpt mengukur pencapaian hasil berdasarkan TS.

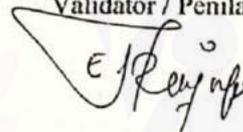
Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut dan atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

ditulis langsung diinstansi.

Jember,

Validator / Penilai



(Nama Terang)

Ervin O



Lampiran 5. Lembar Validasi Soal Tes
INSTRUMEN VALIDASI TES SOAL PISA
DALAM MENGETAHUI KEMAMPUAN REPRESENTASI SISWA
BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO

Petunjuk Penilaian

1. Objek penilaian adalah Tes Soal PISA
2. Cara memberikan penilaian adalah dengan cara memberikan tanda *checklist* (√) pada lajur yang tersedia
3. Makna angka dalam skala penilaian adalah sebagai berikut

Untuk aspek materi

- 1 : Soal dan isi materi tidak sesuai dengan KD yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 2 : Soal dan isi materi kurang sesuai dengan KD yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 3 : Soal dan isi materi cukup sesuai dengan KD yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 4 : Soal dan isi materi sesuai dengan KD yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 5 : Soal dan isi materi sangat sesuai dengan KD yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)

Untuk aspek konstruksi

- 1 : Tidak ada soal, pertanyaan, dan rumusan butir soal menggunakan kata tanya dan perintah yang tepat dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 2 : Tidak ada pertanyaan dan rumusan butir soal menggunakan kata tanya dan perintah yang tepat dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 3 : 1 dari 3 pertanyaan dan rumusan butir soal menggunakan kata tanya dan perintah yang tepat dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 4 : 2 dari 3 pertanyaan dan rumusan butir soal menggunakan kata tanya dan perintah yang tepat dan tidak menimbulkan penafsiran ganda

- 5 : Seluruh soal, pertanyaan, dan rumusan butir soal menggunakan kata tanya dan perintah yang tepat dan tidak menimbulkan penafsiran ganda

Untuk aspek bahasa

- 1 : Kurang dari 25% soal berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 2 : $25\% \leq \text{soal} < 50\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 3 : $50\% \leq \text{soal} < 75\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 4 : $75\% \leq \text{soal} < 100\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 5 : Seluruh soal berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Materi					
	1. Soal sesuai dengan kompetensi dasar yang akan diukur yaitu representasi matematis				✓	
	2. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan tujuan pengukuran yaitu representasi matematis				✓	
II	Konstruksi					
	1. Pertanyaan butir soal menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai			✓		
	2. Rumusan butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓	
III	Bahasa					
	1. Rumusan butir soal menggunakan bahasa sederhana dan mudah dipahami					✓
	2. Rumusan butir soal menggunakan bahasa Inggris yang baik dan benar					✓
	3. Rumusan butir soal tidak menggunakan bahasa daerah setempat					✓

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut dan atau menuliskan langsung pada naskah.

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut dan atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

soal no. 1. pertanyaan perlu dibuat untuk uraian.
misalkan menggunakan kata jabarkan / uraikan.
selingga jawaban yg ditulis tidak jawaban pendek.

Jember, 24 Juni 2019.

Validator / Penilai

[Signature]
DHANIB Dwi HARY J., M.Pd.
(Nama Terang)

Lampiran 8. Analisis Data Hasil Validasi Tes Soal PISA

No.	Validasi Aspek	Indikator yang Dinilai	Penilaian		I_i	V_a
			Validator 1	Validator 2		
1	Materi	1	5	4	4,5	4,58
		2	5	4	4,5	
2	Konstruksi	1	5	3	4	
		2	5	4	4,5	
3	Bahasa	1	5	5	5	
		2	5	5	5	

Perhitungan I_i :

$$I_1 = \frac{\sum_{j=1}^2 V_{ij}}{2} = \frac{5+4}{2} = 4,5$$

$$I_4 = \frac{\sum_{j=1}^2 V_{ij}}{2} = \frac{5+4}{2} = 4,5$$

$$I_2 = \frac{\sum_{j=1}^2 V_{ij}}{2} = \frac{5+4}{2} = 4,5$$

$$I_5 = \frac{\sum_{j=1}^2 V_{ij}}{2} = \frac{5+5}{2} = 5$$

$$I_3 = \frac{\sum_{j=1}^2 V_{ij}}{2} = \frac{5+3}{2} = 4$$

$$I_5 = \frac{\sum_{j=1}^2 V_{ij}}{2} = \frac{5+5}{2} = 5$$

Perhitungan A_i :

$$A_1 = \frac{\sum_{j=1}^2 I_{ij}}{2} = \frac{4,5 + 4,5}{2} = 4,5$$

$$A_2 = \frac{\sum_{j=1}^2 I_{ij}}{2} = \frac{4 + 4,5}{2} = 4,25$$

$$A_3 = \frac{\sum_{j=1}^2 I_{ij}}{2} = \frac{5 + 5}{2} = 5$$

Perhitungan V_a :

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^3 A_i}{3} = \frac{4,5 + 4,25 + 5}{3} = 4,58$$

Berdasarkan tabel di atas, nilai rata-rata total untuk semua aspek (V_a) dari kedua validator adalah 4,58 dan berada pada rentang $4 \leq V_a < 5$ sehingga kriteria validitas soal tes PISA dikatakan valid.

Lampiran 9. Pedoman Wawancara

Pedoman Wawancara Kemampuan Representasi Matematis Siswa

Dalam Mengerjakan SOAL PISA berdasarkan Taksonomi SOLO

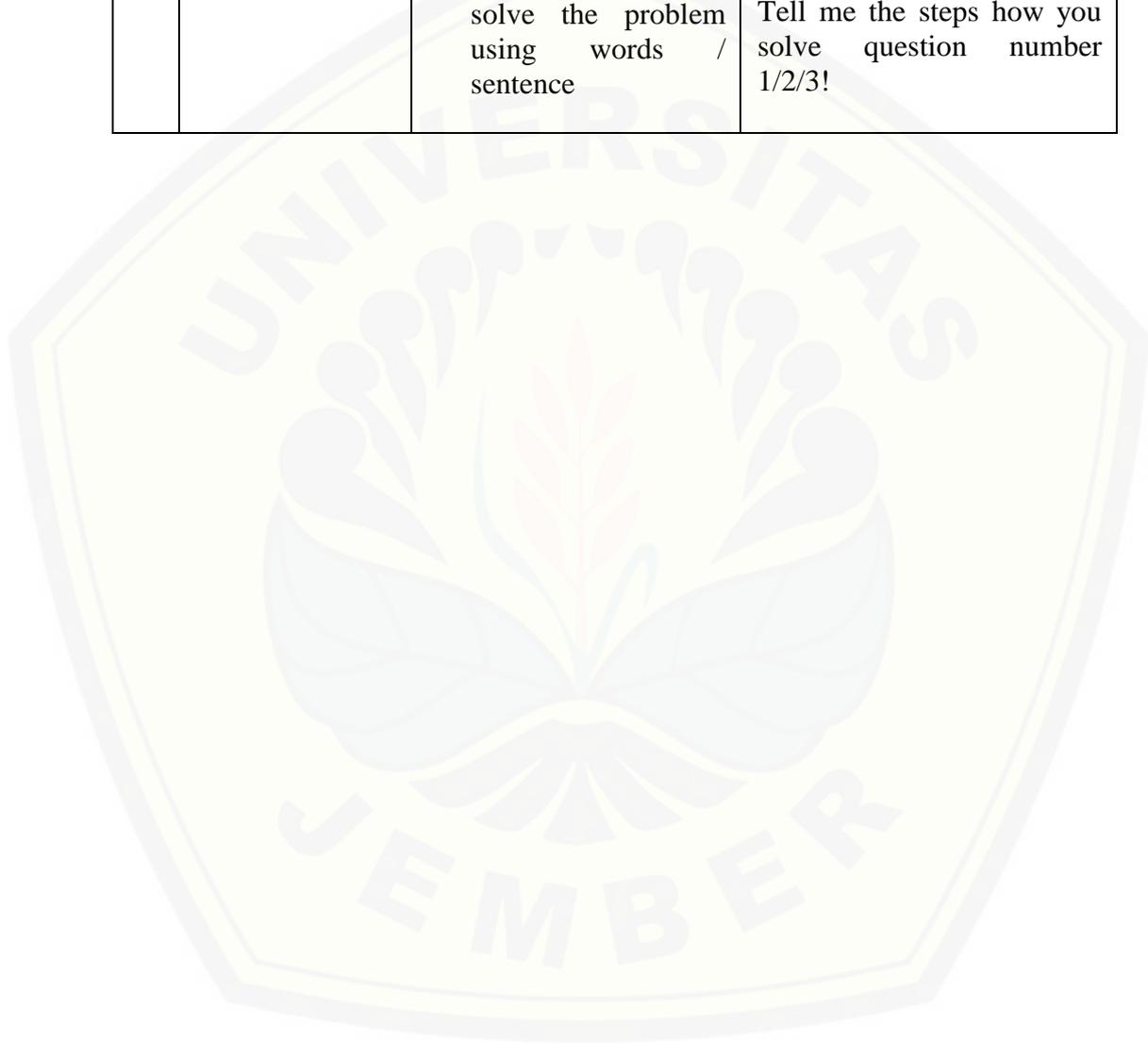
Dilakukannya wawancara adalah untuk mengetahui lebih mendalam kemampuan representasi matematis peserta didik dalam menyelesaikan soal PISA konten *change and relationship*. Pedoman wawancara ini berisi garis-garis besar pertanyaan yang akan ditanyakan kepada siswa. Hal ini bertujuan untuk mengklarifikasi jawaban serta menggali informasi lebih dalam mengenai representasi atau jawaban yang telah ditulis siswa berdasarkan soal tes PISA. Walaupun daftar pertanyaan telah disusun, namun pada saat pelaksanaan penelitian pertanyaan dapat dikembangkan saat dilaksanakannya wawancara.

Berikut prosedur wawancara:

1. Siswa diperlihatkan hasil atau jawaban dari soal tes PISA yang telah dikerjakan.
2. Siswa diminta menjelaskan informasi-informasi yang diperolehnya dalam setiap masalah serta mengungkapkan apa yang ditanyakan di dalam masalah tersebut.
3. Siswa diminta menjelaskan jawabannya beserta alasan mengapa menjawab seperti yang tertulis di kertas.
4. Siswa ditanya apakah ia yakin dengan jawabannya.
5. Siswa ditanya apakah ada cara lain untuk menyelesaikan soal tersebut.
6. Siswa diminta pendapatnya mengenai ketertarikan representasi matematis mana yang digunakan, apakah menggunakan jenis representasi visual, ekspresi, atau tertulis, serta diminta menjelaskan alasannya.

No	Questions		
1	What are the informations which given by the problem?		
2	What is being asked in the problem?		
3	How do you solve this problem?		
4	Are you totally sure with you answers?		
5	In your opinion, is there any other way to solve this problem?		
	Representation	Indicator	Question
1	Visual (diagram, graph, atau table, picture	Present data or information into diagram, graph, picture or table.	Do you use diagram/graph/table/picture to answer question number 1?
			Do you use diagram/graph/table/picture to answer question number 2?
			Do you use diagram/graph/table/picture to answer question number 3?
			After reading the question, what is the first time you draw and write for diagram/graph/table/picture?
			Tell me the way you make this diagram/graph/table/picture!
			Where can you get the information?
2	Mathematical expression or equation	Make an equation or mathematical model	Do you use an mathematical expression for question number 1/2/3?
			Do you use any formula for question number 1/2/3?
			What kind of formula?
			After reading the question, what is the first time you remember write to answer the question?
			Where can you get the formula of maximum / minimum price?
			Where can you get the formula of combining part of skateboard?
			Where can you get the

			formula to answer question number 3 when you only have 120 dollars?
			Where can you get the information?
3	Verbal (words)	<ul style="list-style-type: none"> • Make a situation from given data • Write some steps to solve the problem using words / sentence 	<p>After reading the question, what is the first time you write?</p> <p>Tell me the steps how you solve question number 1/2/3!</p>



Lampiran 10. Lembar Validasi Pedoman Wawancara

INSTRUMEN VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA
DALAM MENGETAHUI KEMAMPUAN REPRESENTASI SISWA
BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO

Petunjuk Penilaian

1. Objek penilaian adalah Tes Soal PISA
2. Cara memberikan penilaian adalah dengan cara memberikan tanda *checklist* (\checkmark) pada lajur yang tersedia
3. Makna angka dalam skala penilaian adalah sebagai berikut

Untuk aspek materi

- 1 : Pertanyaan tidak sesuai dengan KD yang akan diukur yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 2 : Pertanyaan kurang sesuai dengan KD yang akan diukur yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 3 : Pertanyaan cukup sesuai dengan KD yang akan diukur yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 4 : Pertanyaan sesuai dengan KD yang akan diukur yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 5 : Pertanyaan sangat sesuai dengan KD yang akan diukur yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)

Untuk aspek kontruksi

- 1 : Kurang dari 25% pertanyaan menuntut jawaban terurai dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 2 : $25\% \leq \text{pertanyaan} < 50\%$ menuntut jawaban terurai dan tidak menimbulkan penafsiran ganda

- 3 : $50\% \leq \text{pertanyaan} < 75\%$ menuntut jawaban terurai dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 4 : $75\% \leq \text{pertanyaan} < 100\%$ menuntut jawaban terurai dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 5 : Seluruh pertanyaan menuntut jawaban terurai dan tidak menimbulkan penafsiran ganda

Untuk aspek bahasa

- 1 : Kurang dari 25% pertanyaan berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 2 : $25\% \leq \text{pertanyaan} < 50\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 3 : $50\% \leq \text{pertanyaan} < 75\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 4 : $75\% \leq \text{pertanyaan} < 100\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 5 : Seluruh pertanyaan berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Materi					
	1. Pertanyaan sesuai dengan kompetensi dasar yang akan diukur yaitu representasi matematis					
	2. Pertanyaan ditanyakan sesuai dengan tujuan pengukuran yaitu representasi matematis					
II	Konstruksi					
	1. Pertanyaan menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai					
	2. Pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda					
III	Bahasa					
	1. Pertanyaan menggunakan bahasa sederhana dan mudah dipahami					
	2. Pertanyaan menggunakan bahasa Inggris yang baik dan benar					

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut dan atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

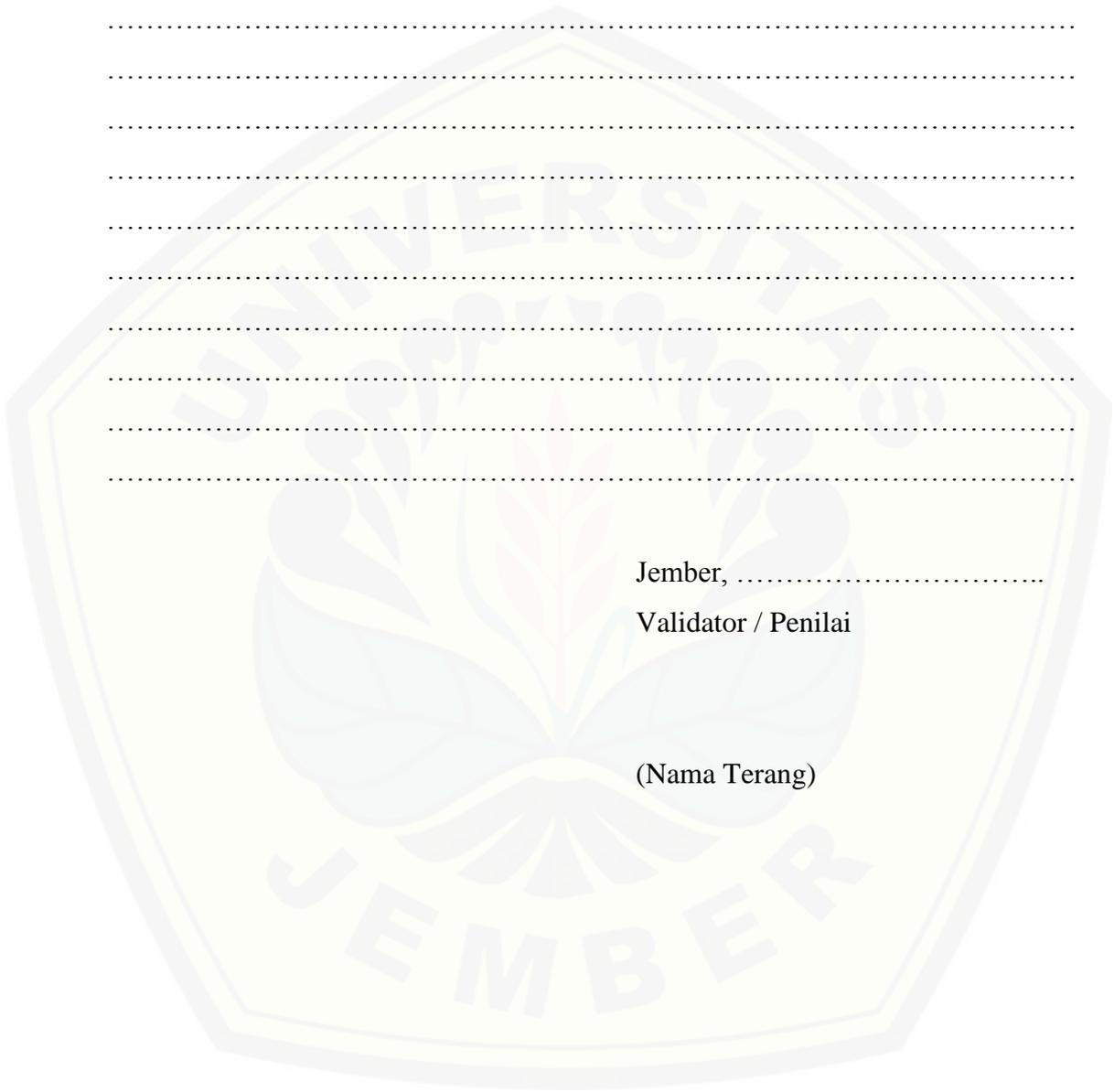
.....

.....

Jember,

Validator / Penilai

(Nama Terang)



Lampiran 11. Hasil Validasi Pedoman Wawancara

Lampiran 7. Lembar Validasi Pedoman Wawancara
INSTRUMEN VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA
DALAM MENGETAHUI KEMAMPUAN REPRESENTASI SISWA
BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO

Petunjuk Penilaian

1. Objek penilaian adalah Tes Soal PISA
2. Cara memberikan penilaian adalah dengan cara memberikan tanda *checklist* (\checkmark) pada lajur yang tersedia
3. Makna angka dalam skala penilaian adalah sebagai berikut

Untuk aspek materi

- 1 : Pertanyaan tidak sesuai dengan KD yang akan diukur yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 2 : Pertanyaan kurang sesuai dengan KD yang akan diukur yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 3 : Pertanyaan cukup sesuai dengan KD yang akan diukur yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 4 : Pertanyaan sesuai dengan KD yang akan diukur yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 5 : Pertanyaan sangat sesuai dengan KD yang akan diukur yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)

Untuk aspek konstruksi

- 1 : Kurang dari 25% pertanyaan menuntut jawaban terurai dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 2 : $25\% \leq \text{pertanyaan} < 50\%$ menuntut jawaban terurai dan tidak menimbulkan penafsiran ganda

- 3 : $50\% \leq \text{pertanyaan} < 75\%$ menuntut jawaban terurai dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 4 : $75\% \leq \text{pertanyaan} < 100\%$ menuntut jawaban terurai dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 5 : Seluruh pertanyaan menuntut jawaban terurai dan tidak menimbulkan penafsiran ganda

Untuk aspek bahasa

- 1 : Kurang dari 25% pertanyaan berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 2 : $25\% \leq \text{pertanyaan} < 50\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 3 : $50\% \leq \text{pertanyaan} < 75\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 4 : $75\% \leq \text{pertanyaan} < 100\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 5 : Seluruh pertanyaan berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Materi					
	1. Pertanyaan sesuai dengan kompetensi dasar yang akan diukur yaitu representasi matematis					✓
	2. Pertanyaan ditanyakan sesuai dengan tujuan pengukuran yaitu representasi matematis					✓
II	Konstruksi					
	1. Pertanyaan menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai					✓
	2. Pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda					✓
III	Bahasa					
	1. Pertanyaan menggunakan bahasa sederhana dan mudah dipahami					✓
	2. Pertanyaan menggunakan bahasa Inggris yang baik dan benar					✓
	3. Pertanyaan tidak menggunakan bahasa					

dacrah setempat						
-----------------	--	--	--	--	--	--

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut dan atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

Articulis langsung di naskah.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

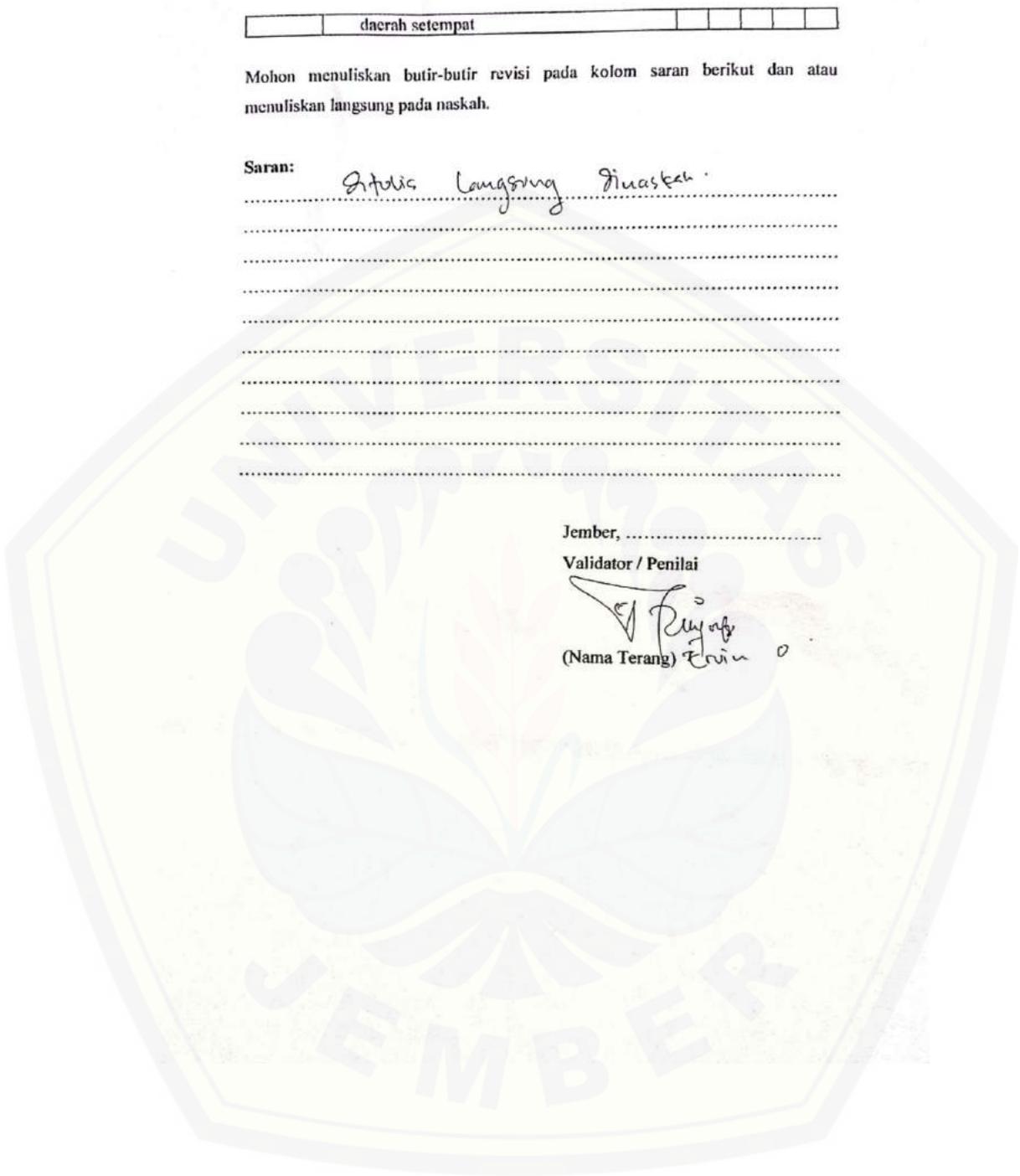
.....

.....

Jember,

Validator / Penilai

[Signature]
(Nama Terang) *Erwin*



Lampiran 7. Lembar Validasi Pedoman Wawancara
INSTRUMEN VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA
DALAM MENGETAHUI KEMAMPUAN REPRESENTASI SISWA
BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO

Petunjuk Penilaian

1. Objek penilaian adalah Tes Soal PISA
2. Cara memberikan penilaian adalah dengan cara memberikan tanda *checklist* (√) pada lajur yang tersedia
3. Makna angka dalam skala penilaian adalah sebagai berikut

Untuk aspek materi

- 1 : Pertanyaan tidak sesuai dengan KD yang akan diukur yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 2 : Pertanyaan kurang sesuai dengan KD yang akan diukur yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 3 : Pertanyaan cukup sesuai dengan KD yang akan diukur yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 4 : Pertanyaan sesuai dengan KD yang akan diukur yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)
- 5 : Pertanyaan sangat sesuai dengan KD yang akan diukur yaitu dapat menampilkan kemampuan representasi matematis (verbal/visual/ekspresi matematis)

Untuk aspek konstruksi

- 1 : Kurang dari 25% pertanyaan menuntut jawaban terurai dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 2 : $25\% \leq \text{pertanyaan} < 50\%$ menuntut jawaban terurai dan tidak menimbulkan penafsiran ganda

- 3 : $50\% \leq \text{pertanyaan} < 75\%$ menuntut jawaban terurai dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 4 : $75\% \leq \text{pertanyaan} < 100\%$ menuntut jawaban terurai dan tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 5 : Seluruh pertanyaan menuntut jawaban terurai dan tidak menimbulkan penafsiran ganda

Untuk aspek bahasa

- 1 : Kurang dari 25% pertanyaan berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 2 : $25\% \leq \text{pertanyaan} < 50\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 3 : $50\% \leq \text{pertanyaan} < 75\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 4 : $75\% \leq \text{pertanyaan} < 100\%$ berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat
- 5 : Seluruh pertanyaan berbahasa sederhana, menggunakan bahasa Inggris yang benar, dan tidak menggunakan bahasa daerah setempat

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Materi					
	1. Pertanyaan sesuai dengan kompetensi dasar yang akan diukur yaitu representasi matematis				✓	
	2. Pertanyaan ditanyakan sesuai dengan tujuan pengukuran yaitu representasi matematis				✓	
II	Konstruksi					
	1. Pertanyaan menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai				✓	
	2. Pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓	
III	Bahasa					
	1. Pertanyaan menggunakan bahasa sederhana dan mudah dipahami					✓
	2. Pertanyaan menggunakan bahasa Inggris yang baik dan benar					✓
	3. Pertanyaan tidak menggunakan bahasa					✓

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut dan atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

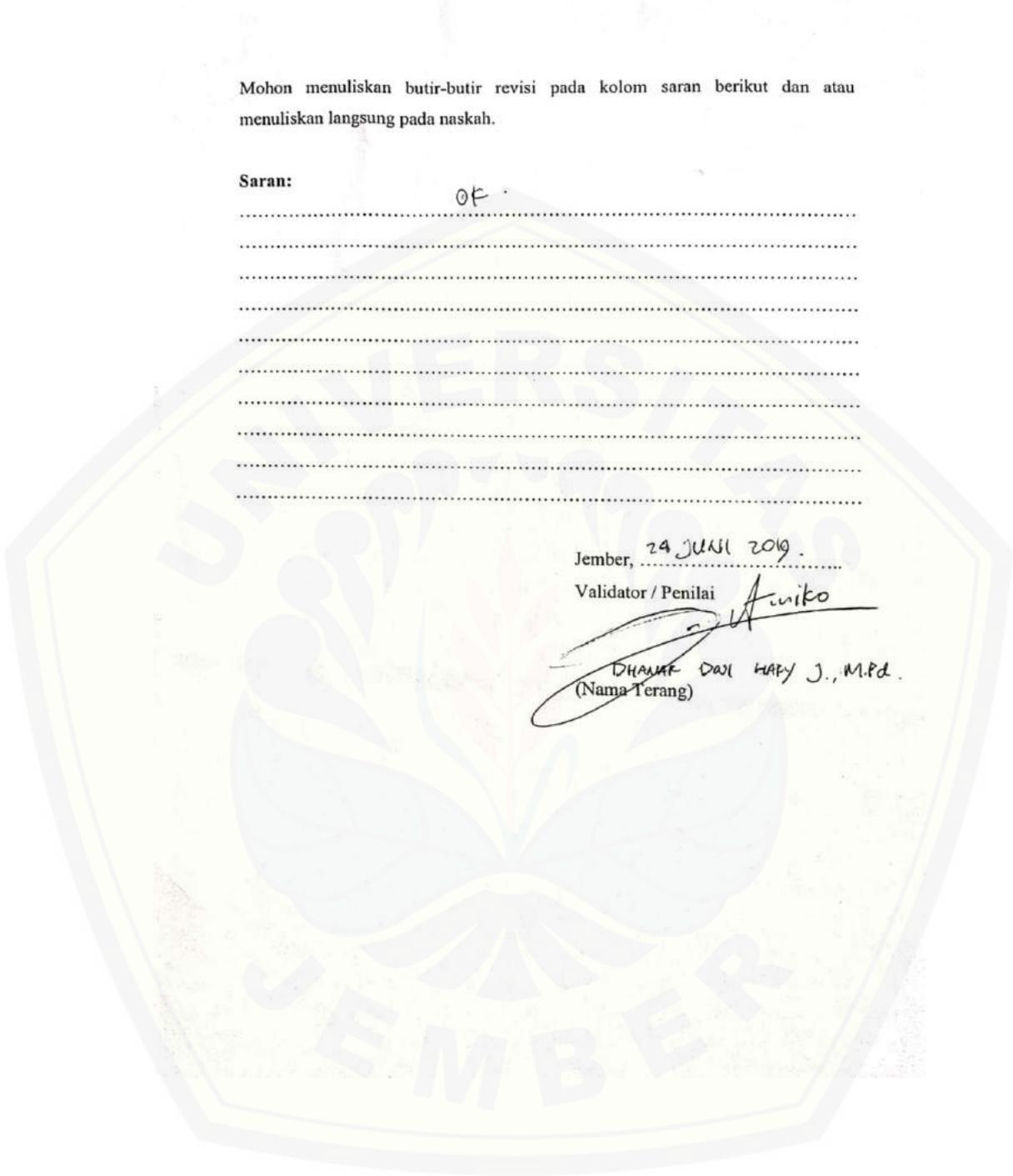
OK

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Jember, 24 JUNI 2019.

Validator / Penilai *Auniko*

DHAMAR DWI HARY J., M.Pd.
(Nama Terang)



Lampiran 12. Analisis Data Hasil Validasi Pedoman Wawancara

No.	Validasi Aspek	Indikator yang Dinilai	Penilaian		I_i	V_a
			Validator	Validator		
			1	2		
1	Materi	1	5	4	4,5	4,67
		2	5	4	4,5	
2	Konstruksi	1	5	4	4,5	
		2	5	4	4,5	
3	Bahasa	1	5	5	5	
		2	5	5	5	

Perhitungan I_i :

$$I_1 = \frac{\sum_{j=1}^2 V_{ij}}{2} = \frac{5+4}{2} = 4,5$$

$$I_4 = \frac{\sum_{j=1}^2 V_{ij}}{2} = \frac{5+4}{2} = 4,5$$

$$I_2 = \frac{\sum_{j=1}^2 V_{ij}}{2} = \frac{5+4}{2} = 4,5$$

$$I_5 = \frac{\sum_{j=1}^2 V_{ij}}{2} = \frac{5+5}{2} = 5$$

$$I_3 = \frac{\sum_{j=1}^2 V_{ij}}{2} = \frac{5+3}{2} = 4,5$$

$$I_5 = \frac{\sum_{j=1}^2 V_{ij}}{2} = \frac{5+5}{2} = 5$$

Perhitungan A_i :

$$A_1 = \frac{\sum_{j=1}^2 I_{ij}}{2} = \frac{4,5 + 4,5}{2} = 4,5$$

$$A_2 = \frac{\sum_{j=1}^2 I_{ij}}{2} = \frac{4,5 + 4,5}{2} = 4,5$$

$$A_3 = \frac{\sum_{j=1}^2 I_{ij}}{2} = \frac{5 + 5}{2} = 5$$

Perhitungan V_a :

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^3 A_i}{3} = \frac{4,5 + 4,5 + 5}{3} = 4,67$$

Berdasarkan tabel di atas, nilai rata-rata total untuk semua aspek (V_a) dari kedua validator adalah 4,67 dan berada pada rentang $4 \leq V_a < 5$ sehingga kriteria validitas pedoman wawancara dikatakan valid.

Lampiran 13. Lembar Jawaban M₁

Name : Vitsarut Kutsai

Class : 4/7

School : Yosser

Age : 15

Write down your answers and do not forget to explain as clear as you can. You can use diagram, graph, picture, table, equation, and words to complete your answer. Good Luck!

Q.1 a. minimum price is 80 Dollars because Eric must buy...
 1 deck = 40 Dollars one set of wheels = 14 Dollars One set of 2 trucks = 16 Dollars
 and one set of hardware = 10 Dollars.

b. Maximum price is 137 Dollars because if he buy it...
 in the maximum price Deck = 35 Dollars one set of 4 wheels = 36 Dollars
 one set of 2 trucks = 16 Dollars one set of hardware = 20 dollars.

Q.2 ~~a~~ different skateboards Eric can construct because the Shop
 offer 3 different deck = 3 different and two set of wheels if
 he use wheels and deck is the 2 different and if he use 3 deck
 and 2 set of wheels and two set hardware = 2 different
 and 1 trucks = 1 different = 8 different type.

Q.3 110 Dollars cause Deck = 40 Dollars one set of 4 wheels = 14 Dollars
 one set of 2 trucks = 16 Dollars one set of hardware = 20 Dollars
 = 110 Dollars.

Lampiran 14. Lembar Jawaban M₂

Name : Supikorn Inmhuang
 Class : M. 4/7
 School : Hatyaiwittayalai somboon kulkanya
 Age : 15 ๑๕

Write down your answers and do not forget to explain as clear as you can.
 You can use diagram, graph, picture, table, equation, and words to complete
 your answer. Good Luck!

1. answer : a. Minimum price 80 dollars consists of
 1. Deck 40 \$ 2. One set of 4 wheels 14 \$
 3. One set of 2 trucks 16 \$ 4. One set of hardware 10 \$
 b. Maximum price 137 dollars consists of
 1. Deck 65 \$ 2. One set of 4 wheels 36 \$
 3. One set of 2 trucks 16 \$ 4. One set of hardware 20 \$
2. answer : 1. complete skateboard 82 \$
 2. Complete skateboard 34 \$
 3. Deck 40 \$, One set of 4 wheels 14 \$, one set of 2 trucks 16 \$, One set of hard
 4. 40 \$, 36 \$, 16 \$, 20 \$
 5. 60 \$, 14 \$, 16 \$, 10 \$
 6. 60 \$, 36 \$, 16 \$, 20 \$
 7. 65 \$, 14 \$, 16 \$, 10 \$
 8. 65 \$, 36 \$, 16 \$, 20 \$
3. answer : 106 dollars
 - one set of 4 wheels
 - One set of 4 trucks
 - One set of hardware

Lampiran 15. Lembar Jawaban R₁

Name : Phakwan Chairasit
 Class : M.4.7
 School : Hatyaiwittayalai somboonkulkanya
 Age : 15

Write down your answers and do not forget to ^{อธิบาย}explain as clear as you can.
 You can use diagram, graph, picture, table, equation, and words to complete your answer. Good Luck!

1. answer a. Minimum price 20 dollars consists of

 1. Deck 1 40 dollars 3. One set of 2 trucks 16 dollars
 2. One set of 4 wheels 14 dollars 4. One set of hardware 10 dollars

 b. Maximum price 137 dollars consists of

 1. Deck 65 dollars 3. One set of 2 trucks 16 dollars
 2. One set of 4 wheels 36 dollars 4. One set of hardware 20 dollars

2. answer d. 12

 1. Desk 65\$, One set of 4 wheels 36\$, One set of 2 trucks 16\$, One set of hardware 10\$
 2. 65\$ 36\$ 16\$ 20\$

 3. Desk 40\$, One set of 4 wheels 14\$, One set of 2 trucks 16\$, One set of hardware 10\$
 4. Desk 40\$ 14\$ 16\$ 20\$
 5. 40\$ 36\$ 16\$ 10\$
 6. 40\$ 36\$ 16\$ 20\$
 7. 60\$ 14\$ 16\$ 10\$
 8. 60\$ 14\$ 16\$ 20\$
 9. 60\$ 36\$ 16\$ 10\$
 10. 60\$ 36\$ 16\$ 20\$
 11. 65\$ 14\$ 16\$ 10\$
 12. 65\$ 14\$ 16\$ 20\$

3. answer 106 dollars

 One set of 4 wheels

 One set of 2 trucks

 One set of hardware

Lampiran 16. Lembar Jawaban A₁

Name : Wiparwane Narongrat
 Class : M. 4/4
 School : Yorsor
 Age : 15

Write down your answers and do not forget to explain as clear as you can.
 You can use diagram, graph, picture, table, equation, and words to complete your answer. Good Luck!

- ① → 1. a Minimum price 80 dollars → Deck 40 dollars
 One set of 4 wheels 14 dollars } $40 + 14 + 16 + 10$
 One set of 2 trucks 16 dollars } = 80 dollars
 One set of hardware 10 dollars
- 2. a Maximum price 134 dollars → Deck 65 dollars
 One set of 4 wheels 36 dollars } $65 + 36 + 16 + 20$
 One set of 2 trucks 16 dollars } = 137 dollars
 One set of hardware 20 dollars

- ② Eric's contract 12 states
- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ⓐ $40 + 14 + 16 + 10$ | Ⓒ $60 + 14 + 16 + 10$ | Ⓘ $65 + 14 + 16 + 10$ |
| Ⓑ $40 + 36 + 16 + 10$ | Ⓓ $60 + 36 + 16 + 10$ | Ⓚ $65 + 36 + 16 + 10$ |
| Ⓒ $40 + 14 + 16 + 20$ | Ⓔ $60 + 14 + 16 + 20$ | Ⓛ $65 + 14 + 16 + 20$ |
| Ⓓ $40 + 36 + 16 + 20$ | Ⓚ $60 + 36 + 16 + 20$ | Ⓜ $65 + 36 + 16 + 20$ |

- ③ Eric can spend and to buy the most expensive a self assembled skateboard is 115 dollars
 → Deck 65 dollars
 One set of 4 wheels 14 dollars
 One set of 2 trucks 16 dollars
 One set of hardware 20 dollars

Lampiran 17. Lembar Jawaban A2

Name : Araya Chantarojnong
 Class : M. 417
 School : Yorsor.
 Age : 16

Write down your answers and do not forget to explain as clear as you can.
 You can use diagram, graph, picture, table, equation, and words to complete
 your answer. Good Luck!

Question 1. Ans
 a. Minimum price. 80 dollars
 b. Maximum price. 137 dollars
 Deck = 40 dollars.
 set of wheels = 14 dollars.
 set of trucks = 16 dollars.
 set of hardware = 20 dollars.
 Deck = 65 dollars.
 set of wheels = 20 dollars.
 set of trucks = 10 dollars.
 set of hardware = 20 dollars.

Question 2. Ans Choice: 1 dan 2

Question 3. Ans
 = 115 dollars.

Product	Price in dollars.
Deck	65
One set of 4 wheels	14
One set of 2 trucks	16
One set of hardware	20

2) Eric's contract 12 skates

① $40+14+16+10$

⑤ $60+14+16+10$

⑨ $65+14+16+10$

② $40+36+16+10$

⑥ $60+36+16+10$

⑩ $65+36+16+10$

③ $40+14+16+20$

⑦ $60+14+16+20$

⑪ $65+14+16+20$

④ $40+36+16+20$

⑧ $60+36+16+20$

⑫ $65+36+16+20$



Lampiran 18. Transkripsi Data Hasil Wawancara M₁

Nama : Vitsarut Kutsai

Jenis Kelamin : Laki-laki

Kode Subjek : M₁

Kelas : Mattayom 4/7

Sekolah : Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School

Usia : 15 tahun

P101 : Pewawancara (P) bertanya pada subjek 1 dengan level multistruktural dengan pertanyaan nomor 01, dan begitu seterusnya

M101 : Subjek 1 dengan level multistruktural (M) menjawab pertanyaan nomor 01 dari pewawancara, dan begitu seterusnya.

Transkripsi ini ditulis untuk mewakili data yang diperoleh peneliti. Tahap wawancara yang telah terekam dilaksanakan pada Selasa, 23 Juli 2019. Transkripsi berikut merupakan hasil penelitian terhadap M₁ dalam menyelesaikan soal PISA konteng *change and relationship* yang telah diberikan.

P101 *For the first question, what is the information given by the problem?*

Untuk pertanyaan pertama, apa saja informasi yang diberikan pada soal?

M101 *It is given the types and price of skateboard.*

Diberikan macam macam tipe dan harga skateboard.

P102 *What is being asked for question number 1?*

Apa yang ditanyakan pada soal nomer 1?

M102 *The maximum price and minimum price of skateboard.*

Harga maksimum dan minimum skateboard.

P103 *This is your answer (while showing M₁'s answer). Tell me how did you do question number 1!*

Ini jawaban yang telah kamu tulis (sambil menunjukkan jawaban M₁). Coba jelaskan bagaimana caramu mengerjakan soal nomer 1!

M103 *I used the lowest price and summed it.*

- Saya menggunakan harga terendah kemudian menjumlahkannya.
- P104 *And so do the maximum price?*
Apakah juga berlaku pada harga maksimum?
- M104 *Yes.*
Iya.
- P105 *Are you sure with your answer?*
Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?
- M105 *Just little.*
Sedikit.
- P106 *Not really sure?*
Tidak begitu yakin?
- M106 *Yes.*
Iya.
- P107 *Okay for question number 2, what is being asked on second question?*
Oke untuk pertanyaan nomer 2, apa yang ditanyakan pada pertanyaan kedua?
- M107 *It is the information about skateboard and asked how to make skateboard in some types, how many skateboard that can be made.*
Diberikan informasi mengenai skateboard dan ditanya bagaimana membuat sebuah skateboard menggunakan beberapa tipe yang disediakan, berapa banyak skateboard yang dapat dibuat.
- P108 *Tell me how you did number 2 and this is your answer (while showing M₁'s answer).*
Coba jelaskan bagaimana kamu mengerjakan soal nomer 2 dan ini jawabanmu (sambil menunjukan jawaban M₁).
- P109 *For the previous students, they combine the prices, but you just added the types. For example there are 2 types of deck, 2 types of wheel, 1 type of trucks, 2 types of hardware. Then, I think you just summed (how many types are) not combine (prices). How about yours?*

Murid-murid sebelumnya, mereka mengkombinasikan harga-harga yang diketahui, tapi kamu hanya menjumlahkan banyak tipe yang ada. Misal 2 macam *deck*, 2 macam *wheel*, 1 macam *truck*, dan 2 macam *hardware*. Lalu, saya rasa, kamu hanya menjumlahkan (berapa banyak tipe) secara keseluruhan, bukan mengkombinasikan (harganya). Bagaimana dengamu?

M109 *I answered 8.*

Saya menjawab 8.

P110 *Yes. Do you not really understand about the problem?*

Iya. Apakah kamu benar-benar paham dengan pertanyaannya?

M110 *I just summed of it (types).*

Saya hanya menjumlahkan (tipenya).

P111 *It means you) didn't really know the question well?*

Artinya you tidak begitu memahami pertanyaan dengan baik?

M111 *Yes. I think maybe yes.*

Iya. Saya rasa begitu.

P112 *Actually the question is like this, how many different skateboard can Eric construct. One skateboard will need one of this (deck), one of this (wheel), one of this (truck), and one of this (hardware) (while point toward paper). So, I asked for the combination. For example 40, 14, 16, and 10 or 40, 36, 16, and 10. So there will be 12 combinations.*

Sebenarnya pertanyaannya seperti ini, berapa banyak skateboard yang berbeda yang dapat dibuat Eric. Satu skateboard membutuhkan 1 ini (deck), 1 ini (wheel), 1 ini (truck), dan 1 ini (hardware) (sambil menunjuk kertas). Jadi yang ditanyakan adalah kombinasinya. Misal 40, 14, 16, dan 10 atau 40, 36, 15, dan 10. Jadi aka nada 12 kombinasi.

P113 *So for the lat question, what is being asked for question number 3?*

Untuk pertanyaan terakhir, apa yang ditanyakan pada soal nomer 3?

- M113 *If the money is 120 dollars, how to buy the types of skateboard.*
Jika memiliki uang 120 dollar, bagaimana cara membeli macam-macam bagian skateboard.
- P114 *Okay. Your answer is 110. How do you know that 110 is the maximum price below 120 dollars? How did you choose the price of every part of skateboard?*
Oke. Jawabanmu adalah 110. Bagaimana kamu tahu bahwa 110 merupakan harga yang paling maksimum dibawah 120 dollar. Bagaimana kamu memilih harga dari setiap bagian dari skateboard?
- M114 *I just choose and use the price, see whether the price not over than 120 dollars. I think it is okay.*
Saya hanya memilih dan menggunakan harganya, dan melihat apakah harga tersebut tidak lebih dari 120 dollar. Saya pikir itu diperbolehkan.
- P115 *Are you sure that there will be no higher price below 120?*
Apakah kamu yakin bahwa tidak ada harga yang lebih tinggi lagi dibawah 120?
- M115 *I think yes. Maybe will have higher price.*
Saya pikir iya. Sepertinya ada harga yang lebih tinggi lagi.
- P116 *Actually there is higher price than 110. This is already correct that wheel is 14 dollars, truck is 16 dollars, hardware is 20 dollars, and the deck should be 60 dollars. So it will be 115.*
Sebenarnya ada harga yang lebih tinggi dari 110. Jawabannya beberapa sudah benar bahwa dipilih 14 dollar untuk *wheel*, 16 dollar untuk *truck*, dan 20 dollar untuk *hardware*. Tetapi harga *deck* seharusnya 60 dollar. Jadi harganya akan menjadi 115.
- P117 *From number 1 until number 3, which one is the answer you feel sure the most?*
Dari nomer 1 sampai nomer 3, jawaban mana yang kamu rasa paling yakin?
- M117 *Number 1.*

Nomer 1.

P118

I think enough. Thank you.

Saya rasa cukup. Terima kasih.



Lampiran 19. Transkripsi Data Hasil Wawancara M₂

Nama : Supikorn Inmhuang

Jenis Kelamin : Perempuan

Kode Subjek : M₂

Kelas : Mattayom 4/7

Sekolah : Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School

Usia : 15 tahun

P201 : Pewawancara (P) bertanya pada subjek 2 dengan level multistruktural dengan pertanyaan nomor 01, dan begitu seterusnya.

M201 : Subjek 2 dengan level multistruktural (M) menjawab pertanyaan nomor 01 dari pewawancara, dan begitu seterusnya.

Transkripsi ini ditulis untuk mewakili data yang diperoleh peneliti. Tahap wawancara yang telah terekam dilaksanakan pada Senin, 22 Juli 2019. Transkripsi berikut merupakan hasil penelitian terhadap M₂ dalam menyelesaikan soal PISA konteng *change and relationship* yang telah diberikan.

P201 *For the first question, what are the infomations given by the problem?*

Pertanyaan pertama, informasi apa saja yang diberikan di soal?

M201 *The prices (part)of skateboard.*

Harga-harga dari (bagian-bagian) skateboard.

P202 *And then, what is being asked for question number 1?*

Kemudian, apa yang ditanyakan pada soal nomer 1?

M202 *The maximum price and minimum price of skateboard.*

Harga maksimum dan minimum dari skateboard.

P203 *Okay. Tell me how you solve this problem!*

Oke. Coba jelaskan bagaimana kamu menyelesaikan soal ini!

M203 *I looked the information and she chose which one is the maximum price and minimum price.*

Saya melihat informasi yang diketahui dan dia memilih harga mana yang paling maksimum dan minimum.

- P204 *So you summed $40 + 16 + 14 + 10$ become 80 dollars?*
Jadi kamu menjumlahkan $40 + 16 + 14 + 10$ menjadi 80 dollar?
- M204 *Yes.*
Iya.
- P205 *Where can you get the formula of maximum price and minimum price?*
Darimana kamu mendapatkan rumus harga maksimum dan minimum?
- M205 *I just think that I need to sum the price.*
Saya pikir saya hanya butuh menjumlahkannya saja.
- P206 *Are you totally sure with your answer?*
Apakah kamu benar-benar yakin dengan jawabanmu?
- M206 *No.*
Tidak.
- P207 *Okay, actually this has been correct. And for number 2, what is being asked on question number 2?*
Oke. Sebenarnya jawabanmu sudah benar. Untuk nomer 2, apa yang ditanyakan pada pertanyaan nomer 2?
- M207 *How many types, how to make the skateboard.*
Berapa banyak macam-macam, bagaimana cara membuat skateboard.
- P208 *After reading the question, what did you write for the first time?*
Setelah membaca pertanyaannya, apa yang kamu tulis pertama kali?
- M208 *The price of complete skateboard.*
Harga dari complete skateboard.
- P209 *Where can you get the formula of number 2?*
Darimana kamu mendapat rumus nomer 2?
- M209 *I just summed the price.*
Saya hanya menjumlahkan harganya.
- P210 *So, your answer is 8, right?*

- Jadi jawabanmu 8 bukan?
- M210 *Yes.*
Iya.
- P211 *Actually there are more combination of the prices until 12 combinations.*
Sebenarnya ada kombinasi harga yang lain sampai terbentuk 12 kombinasi.
- M211 *(S₂ smiling)*
(S₂ tersenyum)
- P212 *It is okay. For the last question, what is being asked on question number 3?*
Tidak apa-apa. Pertanyaan terakhir, apa yang ditanyakan pada soal nomer 3?
- M212 *I did not know.*
Saya tidak tahu.
- P213 *Oh that's okay. Thank you.*
Oh tidak apa-apa. Terima kasih.

Lampiran 20. Transkripsi Data Hasil Wawancara R₁

- Nama : Phakwan Chaiprasit
Jenis Kelamin : Perempuan
Kode Subjek : R₁
Kelas : Mattayom 4/7
Sekolah : Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School
Usia : 15 tahun
P301 : Pewawancara (P) bertanya pada subjek 3 dengan level relasional dengan pertanyaan nomor 01, dan begitu seterusnya
R301 : Subjek 3 dengan level relasional (R) menjawab pertanyaan nomor 01 dari pewawancara, dan begitu seterusnya.

Transkripsi ini ditulis untuk mewakili data yang diperoleh peneliti. Tahap wawancara yang telah terekam dilaksanakan pada Senin, 22 Juli 2019. Transkripsi berikut merupakan hasil penelitian terhadap R₃ dalam menyelesaikan soal PISA konteng *change and relationship* yang telah diberikan.

- P301 *What is the information given by the problem?*
Apa saja informasi yang diberikan pada soal?
- R301 *It is given the prices of (parts) skateboard.*
Diketahui harga-harga dari (bagian-bagian) skateboard.
- P302 *What is being asked for question number 1?*
Apa yang ditanyakan pada soal nomer 1?
- R302 *Minimum price and maximum price.*
Harga maksimum dan harga minimum.
- P303 *After reading the question, what is the first thing you write?*
Setelah membaca pertanyaan, apa hal pertama yang kamu tulis?
- R303 *I wrote the price of skateboard.*
Saya menulis harga dari skateboard.
- P304 *Where can you get the formula of maximum price and minimum price?*
Darimana kamu mendapat rumus harga maksimum dan harga minimum?

- R304 *I looked at the price of informations and looked at which one is the maximum.*
Saya melihat dari informasi harga yang diberikan dan melihat harga mana yang paling tinggi.
- P305 *So, you added all of the prices like $40 + 14 + 16 + 10$ become 80?*
Jadi kamu menjumlahkan semua harga, misal $40 + 14 + 16 + 10$ menjadi 80?
- R305 *Yes. I summed them.*
Iya. Saya menjumlahkan semuanya.
- P306 *Are you totally sure with your answer?*
Apakah kamu benar-benar yakin dengan jawabanmu?
- R306 *Yes. I am sure.*
Iya. Saya yakin.
- P307 *What is being asked for question number 2?*
Apa yang ditanyakan pada soal nomer 2?
- R307 *How many ways to make the skateboard.*
Berapa banyak cara untuk membuat skateboard.
- P308 *Okay. Where can you get the formula of this one (point toward the paper).*
Oke. Darimana kamu bisa mendapatkan rumus dari ini (sambil menunjuk kertas jawaban)
- R308 *I think, it is how to make each types of skateboard.*
Saya pikir tentang bagaimana cara membuat masing-masing tipe (bagian) dari skateboard.
- P309 *Then, tell me how did you combine each prices of number 2!*
Lalu, coba jelaskan bagaimana kamu mengkombinasikan setiap harga pada soal nomer 2!
- R309 *Firstly, I chose 40, 14, 16, and 10 then 40, 14, 16, and 20, and so on.*

Pertama, saya memilih 40, 14, 16 dan 10 kemudian 40, 14, 16, dan 20, dan seterusnya.

P310 *Until 12 combinations?*

Sambil didapatkan 12 kombinasi?

R310 *Yes until 12 combinations.*

Iya sampai 12 kombinasi.

P311 *Are you sure with your answer?*

Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

R311 *Yes.*

Iya.

P312 *For the last question, what is being asked for question number 3?*

Pertanyaan terakhir, apa yang ditanyakan pada soal nomer 3?

R312 *If Eric has 120 dollars, the most expensive skateboard.*

Jika Eric mempunyai 120 dollar, skateboard termahal.

P313 *So where did you get 106 dollars?*

Jadi darimana kamu mendapat 106 dollar?

R313 *I think it is wrong answer.*

Saya pikir itu jawaban yang salah.

P314 *So you are not sure with your answer on question number 3?*

Jadi kamu tidak yakin dengan jawabanmu di nomer 3?

R314 *I am not sure with my answer.*

Saya tidak yakin dengan jawabannya.

P315 *Did you write your answer randomly?*

Apakah kamu menjawabnya dengan acak?

R315 *Yes. I did not know the answer.*

Iya. Saya tidak tahu jawabannya.

P316 *Okay. Thank you.*

Oke. Terima kasih.

Lampiran 21. Transkripsi Data Hasil Wawancara A₁

- Nama : Wipawanee Narongrat
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Kode Subjek : A₁
 Kelas : Mattayom 4/7
 Sekolah : Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School
 Usia : 15 tahun
 P401 : Pewawancara (P) bertanya pada subjek 4 dengan level abstrak diperluas dengan pertanyaan nomor 01, dan begitu seterusnya
 A401 : Subjek 4 dengan level abstrak diperluas (A) menjawab pertanyaan nomor 01 dari pewawancara, dan begitu seterusnya.

Transkripsi ini ditulis untuk mewakili data yang diperoleh peneliti. Tahap wawancara yang telah terekam dilaksanakan pada Senin, 22 Juli 2019. Transkripsi berikut merupakan hasil penelitian terhadap A₄ dalam menyelesaikan soal PISA konteng *change and relationship* yang telah diberikan.

- P401 *From this problem, what are the informations given by the problem?*
 Berdasarkan soal, apa saja informasi yang diberikan?
- A401 *From this, it is the complete (skateboard), 1 set of deck, 1 set of truck, 1 set of wheel, and 1 set of wheels. And also the prices.*
 Dari sini, complete (skateboard), 1 set deck, 1 set truck, dan 1 set wheel. Juga harganya.
- P402 *So, what is being asked for question number 1?*
 Jadi apa yang ditanyakan pada soal nomer 1?
- A402 *A self-assembled skateboard. The cheap and expensive.*
 Skateboard yang dirancang sendiri. Yang murang dan mahal.
- P403 *Which informations do you use?*
 Informasi mana yang kamu gunakan?
- A403 *I used 40, 14, 16, and 10.*
 Saya menggunakan 40, 14, 16, dan 10
- P404 *For minimum price?*

- Untuk harga minimum?
- A404 *Yes for minimum price. And maximum, I used 65, 36, 16, and 20.*
Iya untuk harga minimum. Dan untuk harga maksimum saya menggunakan 65, 36, 16, dan 20.
- P405 *This is your answer (while showing the paper)*
Ini jawabanmu (sambil menunjukkan kertas).
- A405 *Yes. It is my answer.*
Iya. Ini jawabanku.
- P406 *So are you sure with you answer?*
Jadi apakah kamu yakin dengan jawabanmu?
- A406 *Yes.*
Iya.
- P407 *In your opinion, is there any other ways to write the answer?*
Menurutmu, apakah ada cara lain untuk menuliskan jawaban ini?
- A407 *No.*
Tidak.
- P408 *You used mathematical expression, this one (while point toward the answer). And after reading the question, what is the first thing you write?*
Kamu menggunakan ekspresi matematis, ini (sambil menunjuk jawaban). Dan setelah kamu membaca pertanyaan, apa hal pertama yang kamu tulis?
- A408 *I write this, and this (point toward the suitable price).*
Saya menulis ini, dan ini (menunjuk harga yang dimaksud).
- P409 *Where did you know that you must use this one, where can you get the formula of maximum price and minimum price?*
Darimana kamu tahu bahwa kamu harus menggunakan itu, darimana kamu mendapat rumus dari harga maksimum dan minimum?
- A409 *For maximum, I know it's maximum. I know where is the maximum one.*

Untuk maksimum, saya tahu itu maksimum. Saya tahu mana harga yang paling maksimum

P410 *So you chose the maximum price for each parts?*

Jadi kamu memilih harga maksimum dari setiap bagian?

A410 *Yes.*

Iya.

P411 *For number 2, what is being asked on question number 2?*

Untuk nomer 2, apa yang ditanyakan pada soal nomer 2?

A411 *If there are different decks, wheels, hardware, and 1 choice of truck (while point toward her answer, then she was suddenly silent).*

Jika ada deck, wheel, dan hardware yang berbeda, dan 1 pilihan untuk truck (sambil menunjuk jawabannya, kemudia tiba-tiba dia diam).

P412 *Where can you get the 12 combinations?*

Darimana kamu mendapat 12 kombinasi?

A412 *I ordered the prices.*

Saya mengurutkan harganya.

P413 *For the last question, what is being asked on question number 3?*

Pertanyaan terakhir, apa yang ditanyakan pada soal nomer 3?

A413 *If Eric have 120 dollars, how he can buy the skateboard.*

Jika Eric mempunyai 120 dollar, bagaimana dia bisa membeli skateboard.

P414 *So where did you know that you must choose 65, 14, 16, and 20?*

Jadi darimana kamu tahu bahwa kamu harus memilih 65, 14, 16, dan 20?

A414 *If I do not use 20 dollars, I will have another one.*

Jika saya tidak menggunakan 20 dollar, saya akan mendapat hasil yang lain.

P415 *More than 120?*

Lebih dari 120?

A415 *Yes.*

Iya.

P416 *So is this the maximum price below 120?*

Jadi apakah ini merupakan harga maksimum dibawah 120?

A416 *Yes.*

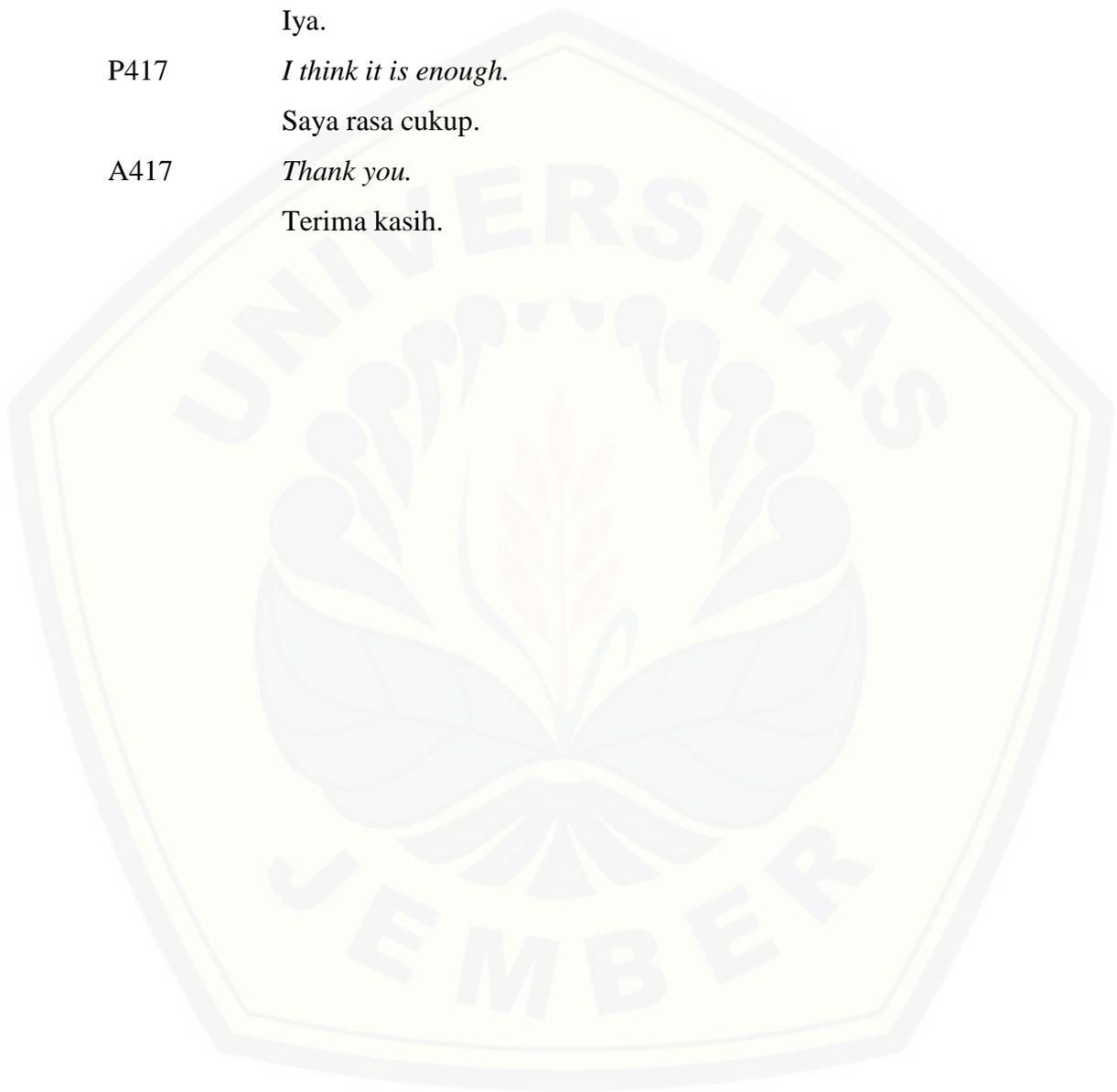
Iya.

P417 *I think it is enough.*

Saya rasa cukup.

A417 *Thank you.*

Terima kasih.



Lampiran 22. Transkripsi Data Hasil Wawancara A₂

- Nama : Araya Chantarojwong
Jenis Kelamin : Perempuan
Kode Subjek : A₂
Kelas : Mattayom 4/7
Sekolah : Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School
Usia : 16 tahun
P501 : Pewawancara (P) bertanya pada subjek 5 dengan level abstrak diperluas dengan pertanyaan nomor 01, dan begitu seterusnya
A501 : Subjek 5 dengan level abstrak diperluas (A) menjawab pertanyaan nomor 01 dari pewawancara, dan begitu seterusnya.

Transkripsi ini ditulis untuk mewakili data yang diperoleh peneliti. Tahap wawancara yang telah terekam dilaksanakan pada Senin, 22 Juli 2019. Transkripsi berikut merupakan hasil penelitian terhadap A₅ dalam menyelesaikan soal PISA konteng *change and relationship* yang telah diberikan.

- P501 *For the first question, what are the information given by the problem?*
Pertanyaan pertama, informasi apa saja yang diberikan disoal?
- A501 *The price of skateboard and each parts of skateboard.*
Harga skateboard dan bagian-bagiannya.
- P502 *What is being asked on question number 1?*
Apa yang ditanyakan pada soal nomer 1?
- A502 *The minimum and maximum price of skateboard.*
Harga maksimum dan minimum skateboard.
- P503 *You used diagram for number 1, tell me how did you make the diagram!*
Kamu menggunakan diagram pada soal nomer 1, coba jelaskan bagaimana kamu membuat diagram tersebut.
- A503 *I looked at the picture, what is the most expensive or the cheapest price and summed it.*

- Saya melihat gambar, kemudian menentukan mana yang paling mahal dan murah kemudian menjumlahkannya.
- P504 *Then you summed $40 + 14 + 16 + 10$ become 80?*
Kemudian kamu menjumlahkan $40 + 14 + 16 + 10$ menjadi 80?
- A504 *Yes.*
Iya.
- P505 *Are you sure with your answer?*
Apakah kamu yakin dengan jawabannya?
- A505 *I am not really sure.*
Saya tidak begitu yakin.
- P506 *For the second question, what is being asked?*
Pada soal kedua, apa yang ditanyakan?
- A506 *How to make different types of skateboard.*
Bagaimana cara membuat macam-macam skateboard yang berbeda.
- P507 *Where did you get 12 answer? Maybe you can write it!*
Darimana kamu mendapatkan jawaban 12? Mungkin kamu bisa menuliskannya.
- A507 *(A₅ write while explaining) I made diagram and summed it.*
(A₅ menulis sambil menjelaskan) Saya membuat diagram dan menjumlahkannya.
- P508 *Why don't you make a diagram when you answered number 2?*
Kenapa kamu tidak membuat diagram saat menjawab nomer 2?
- A508 *I am not sure with her answer so I did not write.*
Saya tidak begitu yakin dengan jawabannya jadi saya tidak menuliskannya.
- P509 *Maybe you can make your own diagram.*
Mungkin kamu bisa membuat diagrammu sendiri.
- A509 *Somehow, it is not complete so I did not write it and I am not sure.*
Belum sampai selesai pada saat itu sehingga saya tidak menuliskannya dan saya tidak yakin.

- P510 *For number 3, what is being asked on question number 3?*
Untuk nomer 3, apa yang ditanyakan pada soal nomer 3?
- A510 *If Eric has 120 dollars, how to make the skateboard with cost 120 dollars.*
Jika Eric mempunyai 120 dollar, bagaimana cara membuat skateboard dengan biaya 120 dollar.
- P511 *So you used a table, and tell me how did you make the table?*
Jadi kamu menggunakan sebuah tabel, dan coba jelaskan bagaimana kamu membuat tabel ini?
- A511 *I looked which price of skateboard that has reasonable price for making a skateboard.*
Saya melihat harga skateboard mana yang masuk akal.
- P512 *When you chose 65, 14, 16, 20, did you write the combination on the other paper? Or you chose them randomly?*
Saat kamu memilih 65, 14, 16, 20, apakah kamu menuliskan kombinasinya di kertas lain? Atau kamu memilih harga tersebut secara acak?
- A512 *Yes. I chose them randomly.*
Iya. Saya memilihnya secara acak.
- P513 *Thank you.*
Terima kasih.

Lampiran 23. Surat Ijin Penelitian



MINISTRY OF RESEARCH, TECHNOLOGY, AND HIGHER EDUCATION
UNIVERSITY OF JEMBER
FACULTY OF TEACHER TRAINING AND EDUCATION
 Kalimantan Street 37 Tegalboto, Jember 68121
 Telephone: (0331)- 330224, 334267, 337422, 333147 * Faximile: 0331-339029
 Website: www.fkip.unej.ac.id

Number : **504** /JN25.1.5/LT/2019
 Appendix : -
 Issue : Research Permission Request

24 JUN 2019

Honorable,
 Director of Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School Thailand

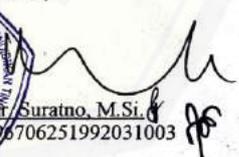
Informing with all respect that student of Faculty of Teacher Training and Education University of Jember under the name:

Name	: Mailulah Ely Fauziyah
Students ID	: 160210101032
Field	: Science Education
Major	: Mathematics Education

To accomplish final assignment, the student would like to conduct a research in Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School. The research is under the tittle "Mathematical Representation Ability of Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School Students based on SOLO Taxonomy in Solving PISA Problem". According to that please kindly allow and accommodate the information needed.

Thank you for your kind cooperation.

under the name of The Dean,
 Vice Dean I,




Suratno, M.Si.
 196706251992031003

Lampiran 24. Lembar Revisi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
 Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-334988
 Laman: www.fkip.uncj.ac.id

LEMBAR REVISI SKRIPSI

NAMA MAHASISWA : Mailulah Ely Fauziyah
 NIM : 160210101032
 JUDUL SKRIPSI : Kemampuan Representasi Matematis Siswa
 Hatyaiwittayalaisomboonkulkanya School berdasarkan Taksonomi SOLO
 dalam Meneyelesaikan Soal PISA Konten *Change and Relationship*
 TANGGAL UJIAN : 1 November 2019
 PEMBIMBING : Dra. Dinawati Trapsilasiwi, M.Pd.
 Randi Pratama Murtikusuma, S.Pd., M.Pd.

MATERI PEMBETULAN / PERBAIKAN

No.	HALAMAN	HAL-HAL YANG HARUS DIPERBAIKI
1.	x-xi	Penulisan kesimpulan ringkasan
2.	3	Alasan memilih konten <i>change and relationship</i>
3.	3	Alasan Thailand memiliki peringkat lebih tinggi dibanding Indonesia
4.	30	Definisi operasional representasi matematis diperjelas
5.	36	Metode diubah menjadi dokumentasi yang meliputi kepustakaan
6.	47-57	Beri penekanan pada pekerjaan siswa yang menunjukkan representasi (misal: lingkaran)
7.	63	Beri presentase skor untuk setiap level pada kesimpulan
8.	Artikel hal 2	Tinjauan pustaka mengenai indikator representasi matematis
9.	Artikel hal 10	Mengurangi daftar pustaka pada artikel
10.	Artikel hal 1-11	Artikel 10-11 lembar
11.		
12.		

PERSETUJUAN TIM PENGUJI

JABATAN	NAMA TIM PENGUJI	TTD dan Tanggal
Ketua	Dra. Dinawati Trapsilasiwi, M.Pd.	
Sekretaris	Randi Pratama Murtikusuma, S.Pd., M.Pd.	<i>[Signature]</i> 5/11/19
Anggota	Dr. Didik Sugeng Pambudi, M.S.	<i>[Signature]</i> 5/11/19
	Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.	<i>[Signature]</i> 5/11/19

Dosen Pembimbing I,

[Signature]
 Dra. Dinawati Trapsilasiwi, M.Pd.
 NIP. 19620521 198812 2 001

Jember, 1 November 2019
 Mengetahui / menyetujui :
 Dosen Pembimbing II,

[Signature]
 Randi Pratama M., S.Pd., M.Pd.
 NIP. 19880620 201504 1 002

Mahasiswa Yang Bersangkutan

[Signature]
 Mailulah Ely Fauziyah
 NIM. 160210101032

Mengetahui,
 Ketua Jurusan P.MIPA

[Signature]
 Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes.
 NIP. 19600309 198702 2 002