



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
(LPPM)

UNIVERSITAS PGRI BANYUWANGI

Jl. Ikan Tongkol 01, Banyuwangi 68416. Telp. (0333) 4466937

web : www.unibabwi.ac.id

email : lppm@unibabwi.ac.id



SURAT KETERANGAN KEABSAHAN KARYA ILMIAH

Nomor : 088/Ka.LPPM/F-6/UNIBA/IV/2023

Hari ini Rabu, tanggal 12 April 2023 telah dilakukan pengecekan atas karya ilmiah sebagai berikut.

Jenis Karya Ilmiah : Buku Referensi
Judul Karya Ilmiah : Teori Kognitivisme dan Penerapannya dalam Penelitian Pendidikan Matematika
Penulis : Dr. Puguh Darmawan, S.Pd., M.Pd dan Feby Indriana Yusuf, S.Si., M.Sc.
Tahun Terbit : 2022
Jumlah Halaman : 166 halaman

Adapun hasil pengecekan kemiripan terhadap karya ilmiah tersebut dilakukan dengan perangkat **TURNITIN** menunjukkan hasil 7% (hasil terlampir).

Demikian surat ini diberikan untuk dapatnya dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Ketua Tim PAK,

Drs. Eko Listiwikono, MM.
NIDN. 0003106102

Banyuwangi, 12 April 2023
a.n. Kepala LPPM,
Sekretaris LPPM,

Reny Eka Evi Susanti, M.Pd.
NIDN. 0708099001

Teori Kognitivisme dan Penerapannya dalam Penelitian Pendidikan Matematika

by Lppm Uniba

Submission date: 07-Apr-2023 12:47AM (UTC-0400)

Submission ID: 2058170246

File name: E_DAN_PENERAPANNYA_DALAM_PENELITIAN_PENDIDIKAN_MATEMATIKA_A5.pdf (11.3M)

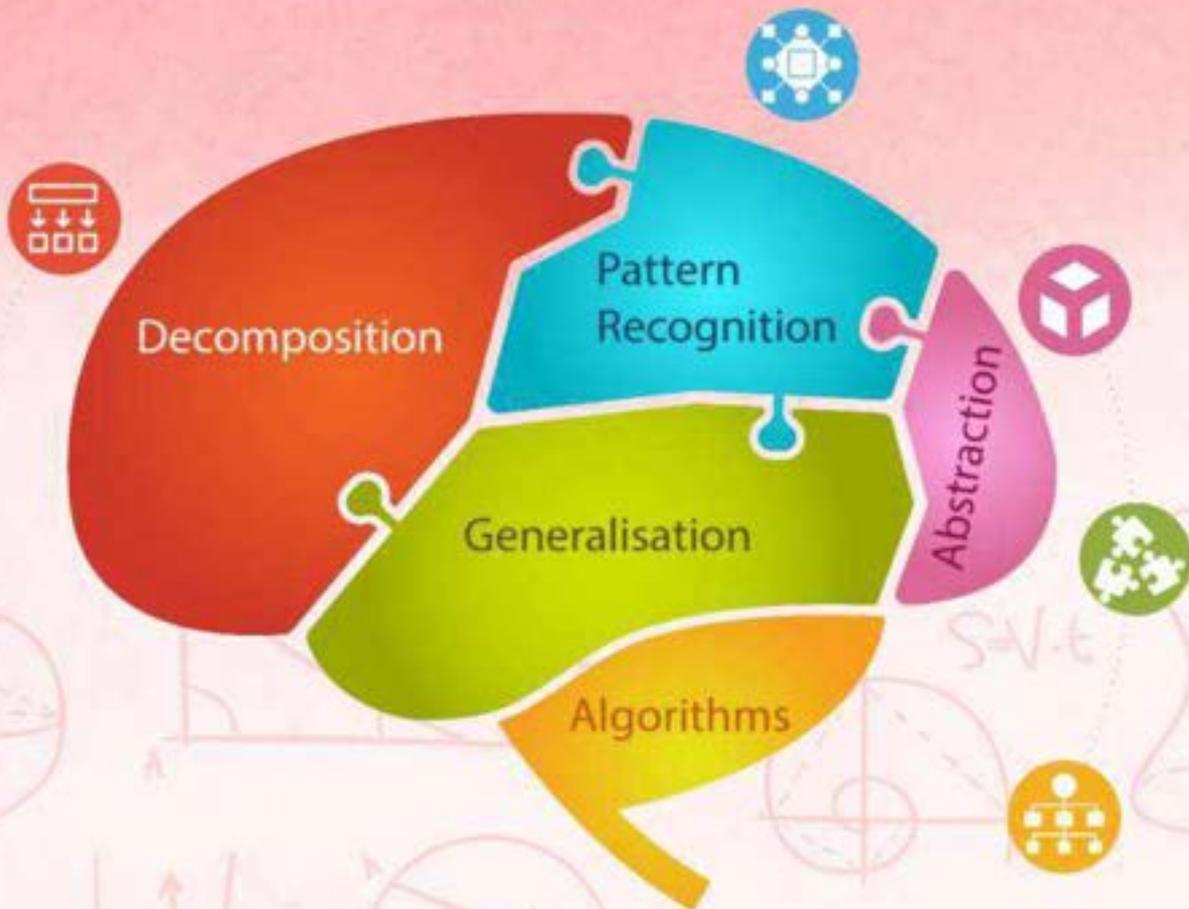
Word count: 26210

Character count: 169445

TEORI KOGNITIVISME

dan Penerapannya dalam Penelitian Pendidikan Matematika

Dr. Puguh Darmawan, S.Pd., M.Pd.
Feby Indriana Yusuf, S.Si., M.Sc.



Penerbit
Insan Cendekia Nusantara 

TEORI

KOGNITIVISME & PENERAPANNYA DALAM PENELITIAN PENDIDIKAN MATEMATIKA

Penulis:

Dr. PUGUH DARMAWAN, S.Pd., M.Pd.
FEBY INDRIANA YUSUF, S.Si., M.Sc.

Editor:

Dr. PUGUH DARMAWAN, S.Pd., M.Pd.



BUKU HASIL PENELITIAN
TEORI
KOGNITIVISME & PENERAPANNYA
DALAM PENELITIAN PENDIDIKAN MATEMATIKA

Penulis

Dr. PUGUH DARMAWAN, S.Pd., M.Pd.
FEBY INDRIANA YUSUF, S.Si., M.Sc.

Editor

Dr. PUGUH DARMAWAN, S.Pd., M.Pd.

Desain sampul dan tata letak

ANAK AGUNG PUTU EKA PUTRA, S.Pd.

Terbitan Pertama, 2022
ISBN – 978-623-98234-8-1

Hak Cipta 2022, pada Tim Penulis

Isi di luar tanggung jawab penerbitan dan percetakan

7

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ke dalam bentuk apapun, secara elektronis maupun mekanis, termasuk fotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari Penerbit.

Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2000 tentang Hak Cipta,
Bab XII Ketentuan Pidana, Pasal 72, Ayat (1), (2), dan (6)

Penerbit:

INSAN CENDEKIA NUSANTARA

Perum Pondok Pinang Asri D-9
Kudusan, Plosokandang, Tulungagung, Jawa Timur, Indonesia 66221
Telp. +6856485306032
Laman: www.icn.com Surel : insancendekianusantara@gmail.com

Teori Kognitivisme & Penerapannya dalam Penelitian Pendidikan Matematika

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan kasih dan karunia-Nya sehingga buku hasil penelitian ini dengan judul **“Teori Kognitivisme dan Penerapannya dalam Penelitian Pendidikan Matematika”** terselesaikan dengan baik.

Buku dari hasil penelitian ini memuat 13 Bab dan 1 Lampiran, dimana pada Bab 1 membahas tentang Landasan Psikologi Belajar dan pada Bab 2 tentang Berpikir Matematis. Kemudian pada Bab 3 membahas tentang Teori Dual-Process dan pada Bab 4 tentang Teori Pemrosesan Informasi. Selanjutnya pada Bab 5 membahas Teori Perkembangan Kognitif dari Piaget dan pada Bab 6 membahas Teori Social-Cognition dari Vygotsky. Pada Bab 7 membahas tentang Teori Hierarki Berpikir dari Bloom dan pada Bab 8 membahas tentang Penelitian Kualitatif Pendidikan Matematika. Sedangkan pada Bab 9 membahas tentang Penerapan Teori Dual-Process dalam Penelitian dan pada Bab 10 membahas Penerapan Teori Pemrosesan Informasi dalam Penelitian. Untuk melengkapi dari berbagai pembahasan sebelumnya, maka pada Bab 11 menjelaskan tentang Penerapan Teori Perkembangan Kognitif Piaget dalam Penelitian dan pada Bab 12 membahas Penerapan Teori Social-Cognition dalam Penelitian, sedangkan pada Bab membahas Penerapan Teori Hierarki Berpikir Bloom dalam Penelitian. Serta, bagian terakhir dalam buku hasil penelitian ini adalah lampiran contoh artikel.

² Kami mempunyai harapan dengan terbitnya buku dari hasil penelitian ini nantinya dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya, terutama dosen, guru, dan mahasiswa pada Program Studi Pendidikan Matematika

Teori Kognitivisme & Penerapannya dalam Penelitian Pendidikan Matematika

yang menekuni penelitian tentang berpikir. Lebih jauh, buku hasil penelitian ini juga dapat menjadi salah satu sumber belajar mata kuliah Metodologi Penelitian, Pengembangan dan Penulisan Karya Ilmiah, Desain dan Analisa Data Penelitian Kualitatif, serta Seminar Pendidikan Matematika.

Kami menyadari bahwa kajian dalam buku hasil penelitian ini terbatas dan banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran dari semua pihak sangat dibutuhkan untuk pengembangan karya kami berikutnya dan/atau edisi revisi dari buku ini. Tiada gading yang tak retak, tiada kesempurnaan di dunia ini tanpa kerendahan hati. Teriring do'a, kami melimpahkan jasa-jasa kebajikan dalam penulisan buku ini kepada semua makhluk, terkhusus leluhur, guru, dan keluarga kami agar senantiasa sehat, serta berbahagia. Semoga demikian yang terjadi.

Malang, 22 Juni 2022

Penulis.

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DALAM.....	I
IDENTITAS ISI.....	II
KATA PENGANTAR.....	III
DAFTAR ISI.....	V
DAFTAR GAMBAR.....	VIII
DAFTAR TABEL.....	XI
DAFTAR WAWANCARA.....	XII
BAB 1. LANDASAN PSIKOLOGI BELAJAR	1
1.1. Behaviorisme.....	1
1.2. Humanisme	4
1.3. Kognitivisme.....	6
BAB 2. BERPIKIR MATEMATIS	7
BAB 3. TEORI DUAL-PROCESS.....	11
3.1. Pendahuluan.....	11
3.2. Proses-Proses Kognitif.....	17
3.3. Bias Kognisi.....	19
BAB 4. TEORI PEMROSESAN INFORMASI.....	23
4.1. Pendahuluan.....	23
4.2. Proses-Proses Kognitif.....	26
4.3. Komponen Penyimpanan Informasi.....	29
BAB 5. TEORI PERKEMBANGAN KOGNITIF PIAGET.....	35
BAB 6. TEORI SOCIAL-COGNITION VYGOTSKY.....	41
BAB 7. TEORI HIERARKI BERPIKIR BLOOM REVISI.....	43
BAB 8. PENELITIAN KUALITATIF PADA PENDIDIKAN	
MATEMATIKA	47
8.1. Pendahuluan.....	47

8.2. Pendekatan Penelitian Kualitatif	49
8.3. Tahap-Tahap Penelitian Kualitatif	50
8.4. Literatur	51
8.4.1. Literatur Internasional.....	52
8.4.2. Literatur Nasional.....	57
8.5. Kerangka Berpikir Penelitian	58
8.6. Instrumen Penelitian Kualitatif.....	60
8.6.1. Soal Tes dan Kunci Jawaban.....	61
8.6.2. Lembar Validasi Soal Tes	63
8.6.3. Pedoman Wawancara.....	66
8.6.4. Lembar Validasi Pedoman Wawancara	73
8.6.5. Rubrik Indikator	76
8.6.6. Alat Rekam	77
8.7. Teknik Pemilihan Subjek Penelitian Kualitatif....	78
8.7.1. Satuan Analisa Penelitian Kualitatif.....	80
8.7.2. Purposeful Sampling	83
8.7.3. Banyaknya Subjek	88
8.8. Sumber dan Data Penelitian Kualitatif.....	88
8.9. Teknik Analisa Data Kualitatif.....	89
8.9.1. Teknik Analisa Data Interaktif	90
8.9.2. Teknik Analisa Data Perbandingan.....	92
8.9.3. Teknik Analisa Data Domain.....	93
8.9.4. Teknik Analisa Data Taksonomi.....	94
8.10. Aspek-Aspek Penelitian Kualitatif.....	94
8.11. Susunan Laporan Penelitian.....	98

**BAB 9. PENERAPAN TEORI *DUAL-PROCESS* DALAM
PENELITIAN**

9.1. Judul Penelitian	101
9.2. Masalah Matematika	101
9.3. Rubrik Indikator	102
9.4. Jawaban Tertulis Siswa	105
9.5. Analisa Berpikir Siswa.....	105

BAB 10. PENERAPAN TEORI PEMROSESAN INFORMASI	
DALAM PENELITIAN	119
10.1. Judul Penelitian	119
10.2. Masalah Matematika	119
10.3. Rubrik Indikator	120
10.4. Jawaban Tertulis Siswa	123
10.5. Analisis Berpikir Siswa	124
BAB 11. PENERAPAN TEORI PERKEMBANGAN KOGNITIF	
PIAGET DALAM PENELITIAN.....	133
11.1. Judul Penelitian	133
11.2. Masalah Matematika	133
11.3. Rubrik Indikator.....	135
11.4. Jawaban Tertulis Siswa.....	136
11.5. Analisis Berpikir Siswa.....	137
BAB 12. PENERAPAN TEORI SOCIAL-COGNITION DALAM	
PENELITIAN	147
12.1. Judul Penelitian.....	147
12.2. Masalah Matematika	147
12.3. Rubrik Indikator.....	148
12.4. Jawaban Tertulis Siswa.....	152
12.5. Analisis Berpikir Siswa.....	152
BAB 13. PENERAPAN TEORI HIERARKI BERPIKIR BLOOM	
.....	161
13.1. Judul Penelitian.....	161
13.2. Masalah Matematika	161
13.3. Jawaban Tertulis Siswa dan Analisis Berpikir.....	165

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Ilustrasi Kondisi Seseorang dari Pandangan Behaviorisme	2
Gambar 1.2. Hierarki Kebutuhan Maslow (Wikipedia, 2020)	5
Gambar 2.1. Kelereng di dalam Kotak.....	8
Gambar 3.1. Perbandingan Sistem 1 & Sistem 2 Psikologi Kognitif dan Pendidikan Matematika	13
Gambar 3.2. Karakteristik Sistem 1 dan Sistem 2.....	14
Gambar 3.3. Hasil dari Proses Tanpa Menyadari.....	19
Gambar 3.4. Pesawat.....	21
Gambar 3.5. Kambing	21
Gambar 4.1. Model Pemrosesan Informasi Gagne	24
Gambar 4.2. Pemrosesan Informasi Lindsay 1977	27
Gambar 5.1. Asimilasi & Akomodasi (Subanji, 2013).....	40
Gambar 6.1. ZPD & Scaffolding	42
Gambar 7.1. Taksonomi Bloom versi Revisi.....	44
Gambar 8.1. Researchgate.net	52
Gambar 8.2. eric.ed.gov	53
Gambar 8.3. www.sciencedirect.com	53
Gambar 8.4. DOAJ.....	53
Gambar 8.5. Scimagojr	55
Gambar 8.6. Scopus.com	56
Gambar 8.7. Web of Science.....	56
Gambar 8.8. Laman SINTA.....	57
Gambar 8.9. Kerangka Berpikir	58
Gambar 8.10. Contoh Kerangka Teori.....	59
Gambar 8.11. Interaksi Model Pertama.....	59
Gambar 8.12 Interaksi Model Kedua	60

Gambar 8. 13. Perbandingan Tujuan Penelitian Kuantitatif & Kualitatif	78
Gambar 8. 14. Purposeful Sampling	82
Gambar 8. 15. Model Miles & Huberman	89
Gambar 9. 1. Jawaban Siswa Kelas VII	105
Gambar 9. 2. Jawaban Subjek Secara Utuh	106
Gambar 9. 3. Sketsa Persegi Panjang	107
Gambar 9. 4. Pembagian 16 dengan 2	108
Gambar 9. 5. Keliling Persegi Panjang	110
Gambar 9. 6. Hasil Perkalian dan Penjumlahan	112
Gambar 9. 7. Sketsa Persegi panjang dengan Keterangan Ukuran	113
Gambar 9. 8. Skema Mental Subjek	114
Gambar 10. 1. Jawaban Siswa	123
Gambar 10. 2. Jawaban Tertulis Subjek	124
Gambar 10. 3. Langkah Pertama dan Kedua	125
Gambar 10. 4. Enam dibagi Tiga	127
Gambar 10. 5. Tiga kali Dua	128
Gambar 10. 6. Skema Mental Subjek	130
Gambar 11. 1. Jawaban Subjek	137
Gambar 11. 2. Hasil Analisa Gambar	138
Gambar 11. 3. Luas Permukaan I	139
Gambar 11. 4. Luas Permukaan II	141
Gambar 11. 5. Hasil Perkalian & Pembagian	142
Gambar 11. 6. Operasi Penjumlahan	142
Gambar 11. 7. Proses Mental Subjek	144
Gambar 12. 1. Jawaban Siswa	152
Gambar 12. 2. Jawaban Subjek	153
Gambar 12. 3. Representasi Jenis Bilangan	153

Gambar 12. 4. Dua ditambah Satu	154
Gambar 12. 5. Dua ditambah Negatif Satu	155
Gambar 12. 6. $-4 + 2 = -2$	155
Gambar 12. 7. $-2 - (-3)$	156
Gambar 12. 8. Negatif Dua diambil Negatif Tiga	157
Gambar 12. 9. Jawaban yang Benar	158

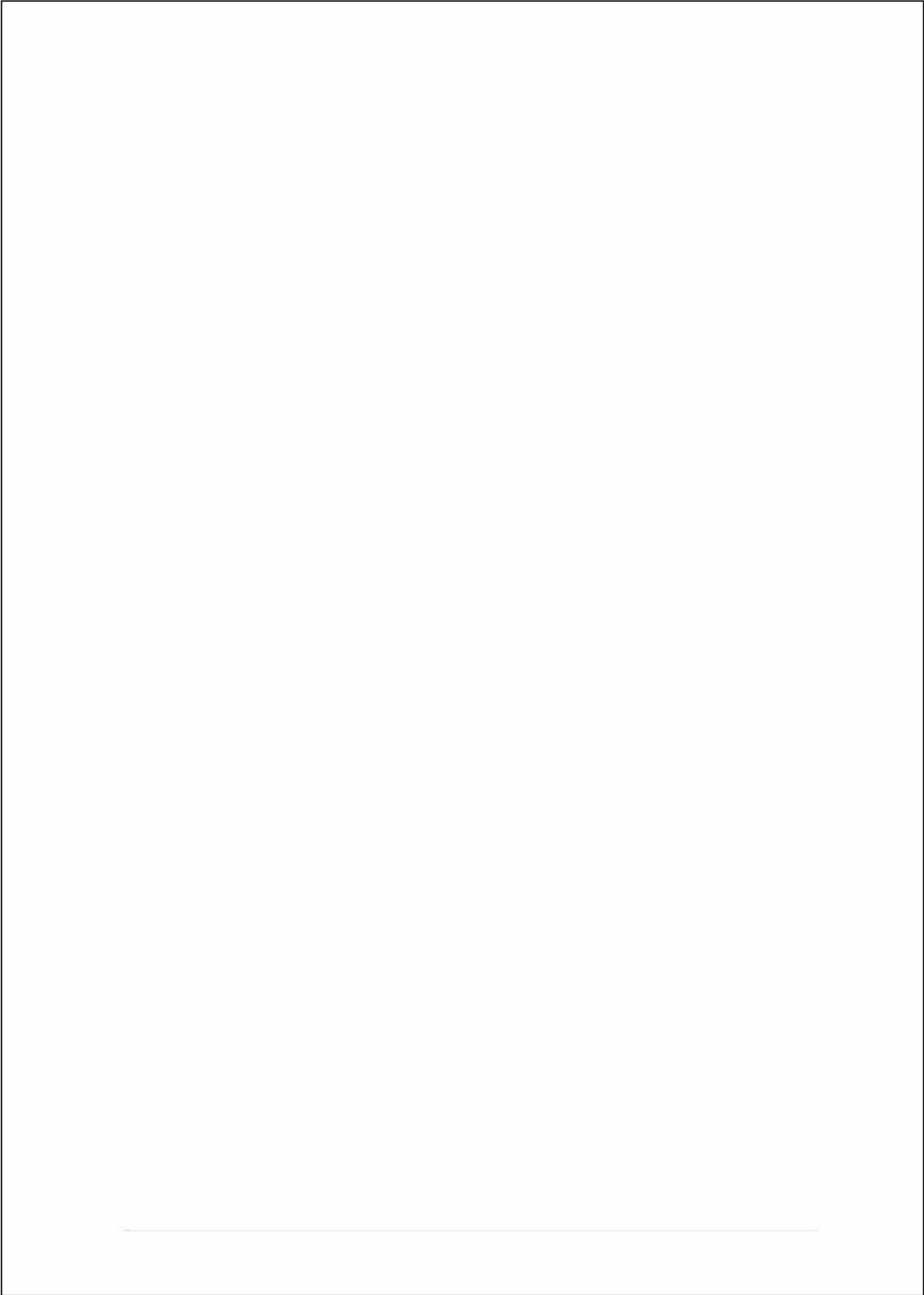
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Contoh Masalah Aljabar	8
Tabel 3.1. Formulasi Borodin.....	14
Tabel 3.2. Perbandingan Karakteristik Sistem 1	15
Tabel 3.3. Perbandingan karakteristik Sistem 2.....	15
Tabel 7.1. Level dalam Taksonomi Bloom	44
Tabel 8.1. Strategi Kualitatif (Creswell, 2010).....	49
Tabel 8.2. Daftar Jurnal Pendidikan & Pendidikan Matematika.....	54
Tabel 8.3. Keterangan Gambar 8.12.....	78
Tabel 8.3. Sat. Analisa Pen. Kualitatif (Patton, 2002)	78
Tabel 8.5. Teknik Purposeful Sampling (Patton, 2002).....	29
Tabel 8.6. Contoh Analisa Data Domain.....	93
Tabel 8.7. Penyejajaran Aspek Kuantitatif & Kualitatif.....	95
Tabel 9.1. Kemungkinan Jawaban Siswa	101
Tabel 9.2. Indikator Sistem 1 Subjek.....	103
Tabel 9.3. Indikator Sistem 2 Subjek.....	104
Tabel 9.4. Keterangan Gambar 9.8.....	115
Tabel 10.1. Kemungkinan Jawaban Siswa	119
Tabel 10.2. Indikator Proses Mental Subjek.....	121
Tabel 10.3. Keterangan Gambar 10.6.....	131
Tabel 11.1. Rubrik Indikator Asimilasi & Akomodasi	136
Tabel 11.2. Keterangan Gambar 11.7	145
Tabel 12.1. Jawaban Siswa yang Salah	149
Tabel 12.2. Scaffolding Tipe Kesalahan 1.....	149
Tabel 12.3. Scaffolding Tipe Kesalahan 2.....	150
Tabel 12.4. Scaffolding Tipe Kesalahan 3.....	151
Tabel 12.5. Keterangan Gambar 9.9.....	160
Tabel 13.1. Indikator Level Berpikir	162
Tabel 13.2. Masalah Persamaan Aljabar.....	163
Tabel 13.3. Analisa Level Berpikir Siswa	166

DAFTAR WAWANCARA

Wawancara 9.1. Proses Mental Subjek.....	106
Wawancara 9.2. Penelusuran Proses Mental dalam Meng- Hasilkan Sketsa Persegi Panjang.....	107
Wawancara 9.3. Penelusuran Proses Otomatis.....	109
Wawancara 9.4. Penelusuran Metode Pembagian Subjek	110
Wawancara 9.5. Penelusuran Proses Menghasilkan Keliling	111
Wawancara 9.6. Penelusuran Proses Substitusi p & l.....	112
Wawancara 9.7. Penelusuran Proses Perkalian & Pen- jumlahan	113
Wawancara 9.8. Penelusuran Proses Menyadari.....	114
Wawancara 10.1. Penelusuran Persepsi Subjek.....	125
Wawancara 10.2. Penelusuran Proses di Working Memory	126
Wawancara 10.3. Penelusuran Retrieval dari Long-Term Memory	127
Wawancara 10.4. Penelusuran Proses Mental dalam Meng- hasilkan Jawaban pada Gambar 10.4..	128
Wawancara 10.5. Penelusuran terhadap Rehearsal Subjek	129
Wawancara 11.1. Penelusuran Proses Menganalisa Gambar	138
Wawancara 11.2. Penelusuran Proses Menghasilkan Luas Permukaan l	140
Wawancara 11.3. Penelusuran Proses Mengkuadratkan 5	140

Wawancara 11. 4. Penelusuran Proses Menghasilkan Luas Permukaan II.....	141
Wawancara 11. 5. Penelusuran Proses Menghitung.....	142
Wawancara 11. 6. Penelusuran Proses Menghitung.....	143
Wawancara 12. 1. Penelusuran terhadap Pemahaman Subjek	159



BAB 1

LANDASAN PSIKOLOGI BELAJAR

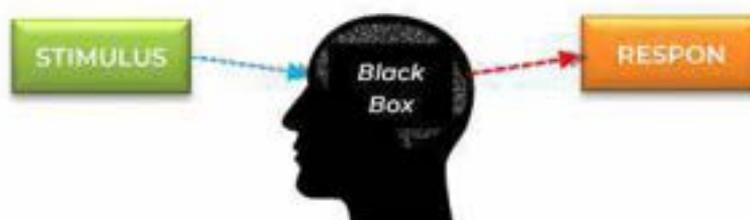
Belajar, pembelajaran, dan manusia tidak dapat dipisahkan, dimana belajar dan pembelajaran selalu melibatkan aspek psikis manusia. Untuk itu, landasan psikologi menjadi salah satu landasan yang penting dalam belajar, terlebih pada proses pembelajaran. Lebih jauh, keberhasilan pengajar dalam melaksanakan berbagai peranannya dipengaruhi oleh pemahaman mengenai landasan-landasan psikologis dalam belajar. Landasan psikologi belajar pada dasarnya dapat dibagi menjadi 2 (dua) macam, yaitu: (1) teori asosiasi; dan (2) teori lapangan atau field theory (Ekawati, 2019). Pada teori asosiasi mencakup behaviorisme, sedangkan untuk teori lapangan mencakup kognitivisme dan humanisme.

1.1. Behaviorisme

Teori asosiasi sifatnya induktif, artinya pembelajaran dimulai dengan unit-unit pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang bersifat khusus menjadi konstruksi pengetahuan bersifat umum (MacDonald, 2007). Aliran dalam teori ini adalah behaviorisme atau lebih dikenal dengan aliran Stimulus-Respon (S-R) (MacDonald, 2007; Muhsetyo, 2017). Stimulus adalah sesuatu yang merangsang terjadinya kegiatan belajar seperti berpikir, perasaan, atau hal-hal lain yang dapat diterima melalui alat indera. Sementara itu, respon adalah reaksi yang dihasilkan pebelajar terhadap stimulus yang dapat berupa hasil berpikir, perasaan, atau tindakan.

Behaviorisme bertolak dari pandangan John Locke mengenai jiwa manusia yang baru lahir, dianggap dalam keadaan seperti kertas putih bersih yang disebut tabula rasa. Lebih jauh, seorang manusia dianggap lahir tanpa isi mental bawaan. Dengan kata lain, jiwa manusia dianggap kosong dan seluruh pengetahuan diperoleh melalui pengalaman dengan dunia di luar dirinya (García-López & Storch, 2008; Gunawan dkk., 2021). Jadi, pengaruh dari luar diri seseorang sangat menentukan perkembangan dan pengaruh luar tersebut dapat di-manipulasi secara leluasa (Dowd dkk., 2010; Subanji, 2013).

Dalam behaviorisme, belajar dianggap sebagai perubahan tingkah laku seseorang dalam kondisi tertentu. Perubahan tingkah laku yang dimaksud adalah tingkah laku yang dapat diamati (Dowd dkk., 2010; Muhsetyo, 2017; Subanji, 2013). Karena itu, perubahan tingkah laku yang dapat diamati dianggap sebagai indikasi atau gejala telah terjadi belajar. Dalam aliran ini, berpikir dan emosi tidak diperhatikan karena tidak dapat diamati. Berpikir dan emosi pebelajar seperti black box atau kotak hitam yang menjadi misteri. Berikut di bawah ini, penulis menyajikan dalam Gambar 1.1. sebagai ilustrasi seseorang ketika belajar berdasarkan behaviorisme.



Gambar 1.1.
Ilustrasi Kondisi Seseorang Belajar
dari Pandangan Behaviorisme

Pandangan behaviorisme menganggap manusia itu pasif, manusia aktif hanya jika dipengaruhi oleh stimulus atau perangsang dari lingkungan (Gunawan dkk., 2021; MacDonald, 2007). Karena itu, berpikir yang mendasari suatu tingkah laku manusia dapat dimanipulasi dan dikontrol atau dikendalikan. Perangsang atau stimulus dapat digunakan sebagai pengontrol tingkah laku manusia itu sendiri. Tingkah laku dari manusia dianggap sejalan dengan hukum-hukum yang berlaku pada gejala alam, seperti hukum sebab akibat (Bufford, 1985; Staats, 1994; Subanji, 2013). Dengan demikian, sifat hubungan antara stimulus atau perangsang dengan respon sangat mekanistik.

Belajar dalam pandangan behaviorisme (Dowd dkk., 2010; García-López & Storch, 2008; MacDonald, 2007; Subanji, 2013), memiliki beberapa karakteristik sebagaimana berikut: (1) fokus pada pengaruh lingkungan; (2) fokus pada bagian-bagian atau bersifat induktif; (3) fokus pada peranan respon; (4) fokus pada mekanisme terbentuknya hasil belajar; (5) fokus pada sebab-akibat; (6) fokus pada pembentukan kebiasaan; dan (7) Trial and error dalam pemecahan masalah.

Teori-teori belajar yang beraliran behaviorisme diantaranya adalah teori Watson, teori Thorndike, teori Skinner, dan teori Pavlov. Teori-teori dalam behaviorisme ini banyak dikritik karena tidak mampu menjelaskan situasi belajar yang kompleks. Teori ini tidak mampu menjelaskan penyimpangan-penyimpangan yang terjadi dalam hubungan stimulus dan respon. Lebih jauh, teori itu

juga tidak dapat menjelaskan variasi emosi pebelajar. Ketika beberapa pebelajar mendapat penguatan dan perlakuan sama, teori ini tidak dapat menjelaskan mengapa hasil belajarnya berbeda-beda.

Teori-teori dalam behaviorisme cenderung mengarahkan pebelajar untuk berpikir linier, konvergen, tidak kreatif dan tidak produktif. Behaviorisme memandang belajar sebagai proses pembentukan atau shaping yang membawa pebelajar menuju atau mencapai target tertentu dalam kondisi tidak bebas berkreasi dan berimajinasi. Padahal, banyak faktor yang memengaruhi belajar. Tokoh-tokoh dalam behaviorisme memang tidak menganjurkan hukuman dalam pembelajaran. Namun, penguat negatif (negative reinforcement) cenderung membatasi pebelajar untuk berkreasi dan berimajinasi.

1.2. Humanisme

Aliran dalam teori lapangan yang pertama adalah humanisme, diaman aliran humanism ini bertujuan untuk memanusiakan manusia melalui pembelajaran. Humanisme menganggap pebelajar itu “unik”, sehingga pebelajar dianggap memiliki potensi dalam menentukan sikap dan tujuan yang menjadi kunci keberhasilan belajarnya (Subanji, 2013). Aliran humanisme dipelopori oleh Maslow, Rogers, dan Peale. Lebih jauh, dalam pandangan humanisme, keberhasilan belajar lebih dipengaruhi oleh sikap, kebutuhan, motivasi, dan tujuan pribadi. Selanjutnya maslow memformulasikan hierarki kebutuhan dalam piramida seperti pada Gambar 1.2. di bawah ini.



Gambar 1.2.
Hierarki Kebutuhan Maslow
(Sumber: Wikipedia, 2020)

Piramida di atas digunakan Maslow sebagai peraga untuk memvisualisasi idenya tentang teori hierarki kebutuhan. Maslow menyatakan bahwa manusia termotivasi untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan hidupnya. Kebutuhan-kebutuhan tersebut memiliki tingkatan atau hierarki, mulai dari yang paling rendah hingga yang paling tinggi. Hierarki kebutuhan tersebut adalah sebagai berikut: (1) kebutuhan fisiologis atau dasar (paling rendah); (2) kebutuhan rasa aman; (3) kebutuhan dicintai dan disayangi; (4) kebutuhan dihargai; dan (5) kebutuhan aktualisasi diri (paling tinggi).

Teori-teori dalam humanisme ini lebih banyak digunakan sebagai dasar penyusunan strategi atau pendekatan pembelajaran. Contohnya, tingkat kebutuhan fisiologis atau kebutuhan dasar dari teori Maslow digunakan sebagai acuan pengembangan active learning dan contextual learning. Karena itu, teori-teori dalam humanisme ini tidak banyak membantu penelusuran

terhadap kompleksitas dan variasi hasil belajar yang dihasilkan dari berpikir.

1.3. Kognitivisme

Kognisi adalah kegiatan atau proses memperoleh pengetahuan (kesadaran, perasaan, dan sebagainya) atau usaha mengenali sesuatu melalui pengalaman pribadi. Sehingga, kognitif juga dapat dimaknai sebagai suatu kegiatan atau proses yang sifatnya untuk memperoleh pengetahuan. Kognitivisme adalah salah satu aliran dalam teori lapangan yang berfokus pada berpikir. Dengan kata lain, kajian kognitivisme fokus pada memori, atensi, persepsi, dan peran struktur mental atau pengorganisasiannya dalam proses mengetahui sesuatu. Lebih jauh, penekanan utama kognitivisme terletak pada bagaimana informasi diproses dan disimpan. Para tokoh kognitivisme berasumsi bahwa pengetahuan ² sebagai hasil dari proses mental.

Teori-teori yang berlandaskan pandangan kognitivisme diantaranya adalah teori dual-process, teori pemrosesan informasi, teori perkembangan mental, teori social-cognition, teori hierarki berpikir dan teori-teori berpikir. Teori-teori berpikir itu antara lain teori berpikir kritis, teori berpikir analitis, teori berpikir kreatif, dan sebagainya. Teori-teori dalam kognitivisme dapat menjelaskan kompleksitas proses mental pebelajar, perbedaan hasil belajar antar pebelajar dan mengungkap faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar itu. Dengan kata lain, teori-teori tersebut dapat menjadi solusi dalam mengatasi problematika belajar yang selama ini terjadi.

BAB 2 BERPIKIR MATEMATIS

Dalam kehidupan sehari-hari, seseorang melakukan berbagai aktivitas secara individu maupun secara kolektif dalam berbagai hal. Lebih jauh, berbagai aktivitas yang dilakukan seseorang, tak terkecuali siswa maupun mahasiswa tidak mungkin dapat dipisahkan dari ber-matematika (Darmawan, 2019, 2020). Seseorang ber-matematika secara sederhana hingga kompleks dalam kesehariannya, misalnya kegiatan jual beli di pasar, pertukangan, hingga komputasi yang rumit. Hal itu menunjukkan bahwa matematika adalah ilmu yang mendasari berbagai sendi kehidupan.

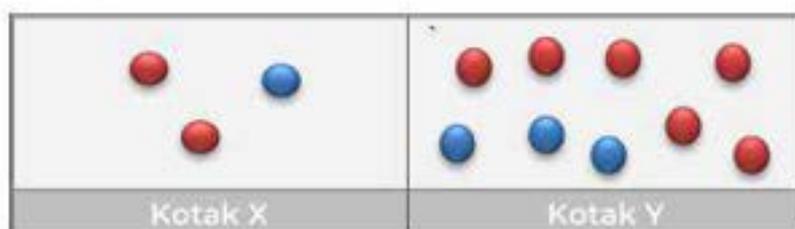
Aktivitas itu tentu tidak serta merta terjadi begitu saja dan merupakan hasil dari berpikir. Dengan demikian, berpikir matematis merupakan “mesin” yang mengubah suatu informasi (stimulus) menjadi respon dalam ber-matematika. Pada KBBI, definisi berpikir adalah menggunakan akal budi untuk mempertimbangkan dan memutuskan sesuatu. Bonnie (1994) menyatakan bahwa berpikir adalah kemampuan memberikan alasan logis dalam memecahkan masalah. Sedangkan, Puangtong (2014) mendefinisikan berpikir sebagai reformasi ide-ide, re-organisasi pengalaman belajar, dan susunan informasi dalam bentuk tertentu. Selanjutnya, Emir (2009) mendefinisikan berpikir sebagai proses yang tidak biasa dalam mengambil keputusan dan memecahkan masalah. Sementara itu, berpikir matematis dalam buku ini didefinisikan sebagai reformasi ide-ide dan re-organisasi pengalaman belajar matematika dalam mengambil keputusan dan memecahkan masalah.

Siswa merupakan pebelajar yang secara terstruktur disiapkan sebagai pemecah masalah kehidupan sehari-hari. Strukturisasi itu dilakukan melalui pembelajaran dan siswa dibelajarkan matematika sejak Sekolah Dasar. Sehingga, berpikir matematis telah terjadi sejak itu pula dengan segala problematikanya. Berikut pada Tabel 2.1. di bawah, penulis menyajikan contoh masalah aljabar yang menimbulkan problematika berpikir matematis pada siswa maupun guru.

Tabel 2.1.
Contoh Masalah Aljabar

Diketahui bahwa $a = b \wedge a, b \in R$ Benarkah argumen di bawah ini?	
$a = b$	<ul style="list-style-type: none"> • Dari asumsi yang diberikan; • Kedua ruas dikalikan dengan a; • Hasil; • Kedua ruas dikurangi dengan b^2; • Difaktorkan dan dibagi dengan $(a-b)$; • Hasil; • a disubstitusi dengan b; • Hasil, kedua ruas dibagi dengan b; • Hasil
$a \cdot a = a \cdot b$	
$a^2 = ab$	
$a^2 - b^2 = ab - b^2$	
$(a+b)(a-b) = b(a-b)$	
$a+b = b$	
$b+b = b$	
$2b = 1b$	
$2 = 1$	

Pembaca yang telah menguasai konsep operasi aljabar sederhana diharapkan mampu memecahkan masalah di atas. Jika pembaca tidak dapat menentukan nilai kebenaran argumen di atas, maka berpikir matematis pembaca perlu diteliti. Berikutnya, seperti pada Gambar 2.1. di bawah ini peneliti menyajikan contoh masalah dari domain peluang.



Gambar 2.1.
Kelereng di dalam Kotak

Di dalam kotak X terdapat tiga kelereng yang terdiri dari dua kelereng merah dan satu kelereng biru. Sementara itu, di dalam kotak Y terdapat sembilan kelereng yang terdiri dari enam kelereng merah dan tiga kelereng biru.

Setelah mengetahui informasi di atas, Anda diminta mengambil satu kelereng biru dengan menutup mata, Anda akan mengambil dari kotak apa?

Mayoritas siswa cenderung memilih kotak Y karena kelereng biru lebih banyak di kotak itu. Siswa beranggapan bahwa peluang terambil satu kelereng biru dari kotak Y lebih besar dari peluang terambil satu kelereng biru dari kotak X. Padahal, peluang terambil satu kelereng biru dari kotak X dan kotak Y itu sama, yaitu $\frac{1}{3}$.

Sekarang, Anda sebagai Pembaca, coba jawablah permasalahan sederhana di bawah ini dengan cepat dan tepat!

Satu kelereng dan satu permen harganya Rp.150.
 Harga satu kelereng lebih mahal Rp.100 dari harga satu permen. Berapakah harga satu permen?
 (diadaptasi dari bat and ball problem)

Problematika berpikir matematis bahkan sering terjadi ketika siswa Sekolah Dasar, Guru matematika, Dosen, bahkan mahasiswa doktoral matematika dan pendidikan matematika diminta menjawab permasalahan aritmatika sederhana di atas.

Apabila pembaca menjawab harga satu permen adalah Rp.50.00,- maka pembaca sedang dalam kondisi yang disebabkan saliency effect (Darmawan dkk., 2020). Apabila harga satu permen adalah Rp.50.00,- maka berapa-kah harga satu kelereng? Jika pembaca telah menghasilkan harga satu

kelereng, maka benarkah lebih mahal Rp.100.00,- dari harga penghapus?

Contoh-contoh di atas adalah “secuil” problematika berpikir matematis yang terjadi di berbagai jenjang yang seharusnya dapat dipecahkan dengan mudah. Jika pebelajar tidak mampu menggunakan konsep yang telah dikuasai untuk memecahkan masalah sederhana, bagaimana dengan pemecahan masalah yang kompleks?

Jika problematika itu terus terjadi dan tidak ada solusinya, maka dampaknya fatal. Dalam dunia teknik, kesehatan, bisnis, dan sebagainya yang membutuhkan ketelitian dan ketepatan pengambilan keputusan dalam waktu singkat, hasil berpikir matematis sangat dominan dampaknya.

Solusi dari problematika-problematika berpikir matematis dapat dihasilkan dengan mengkajinya. Hal tersebut tentu tidak mudah karena berpikir itu sifatnya abstrak. Sesuatu yang abstrak tidak dapat dilihat, disentuh, dan dimanipulasi secara fisik seperti mesin mobil rusak untuk diperbaiki. Untuk itu, suatu detektor berpikir dan perangkat interpretasi berpikir sangat penting adanya untuk menghasilkan solusi. Bab-bab berikutnya dalam buku ini menyajikan kajian teori-teori kognitivisme yang dapat digunakan untuk mengaji berpikir secara mendalam. Selain itu, buku ini juga menyajikan contoh penerapan teori-teori itu untuk menganalisa berpikir matematis dalam suatu penelitian

BAB 3

TEORI *DUAL-PROCESS*

Bagian ini mengkaji teori dual-process secara mendalam yang meliputi kajian dari sudut pandang pendidikan matematika dan kajian dari sudut pandang psikologi kognitif. Selain itu, bagian ini juga mengkaji proses-proses kognitif, dan bias kognisi,

3.1. Pendahuluan

Teori dual-process atau teori proses ganda merupakan salah satu teori dalam psikologi kognitif. Psikologi kognitif men-teorikan berpikir seperti proses dalam komputer, yaitu ada input, proses, komponen penyimpanan, dan output. Teori dual-process dicetuskan oleh William James (1842-1920) dalam bukunya yang berjudul *Different Kinds of Thinking*.

Teori dual-process adalah teori yang menjelaskan adanya dua aktivitas mental berbeda ketika seseorang bernalar, yaitu: (a) Sistem 1; dan (b) Sistem 2. **Bernalar** adalah proses menarik kesimpulan dari hasil analisa terhadap suatu informasi. Sistem 1 adalah kesatuan proses mental yang saling terhubung dan ditandai dengan proses tanpa menyadari, proses otomatis, atau proses subjektif-empiris. Sedangkan Sistem 2 adalah kesatuan proses mental yang saling terhubung dan ditandai dengan proses menyadari atau proses akurasi-empiris (Darmawan dkk., 2020a).

Proses otomatis adalah proses mental dalam menghasilkan respon secara spontan berdasarkan

informasi yang telah diinternalisasi. Sementara itu, internalisasi informasi adalah penghayatan dan penerimaan informasi dari luar diri sebagai bagian diri sedemikian hingga menjadi keyakinan akan kebenaran informasi itu yang diwujudkan dalam sikap maupun berpikir.

Proses tanpa menyadari adalah proses mental dalam menghasilkan respon tanpa melalui pencocokan karakteristik jawaban itu dengan informasi yang telah diinternalisasi, dengan pengalaman belajar atau dengan informasi lainnya. Proses subjektif-empiris adalah proses mental dalam menghasilkan respon berdasarkan kesan audio atau visual empiris dari suatu informasi. Proses subjektif-empiris adalah proses mental dalam menghasilkan respon berdasarkan kesan audio atau visual empiris dari suatu informasi.

Proses menyadari adalah proses mental dalam menghasilkan respon melalui pencocokkan karakteristik suatu informasi dengan pengalaman belajar atau dengan informasi lainnya. Proses akurasi-empiris adalah proses mental dalam menghasilkan akurasi respon melalui langkah-langkah empiris.

Menurut beberapa ahli lainnya, sistem 1 dianggap setara dengan experiential (Epstein, 1994, 2003) dan sistem heuristic (Evans, 2003). Di sisi lain, sistem 2 dianggap setara dengan rational (Epstein, 1994, 2003) dan juga sistem analitis (Evans, 2003). Masing-masing ahli tersebut memberikan istilah berbeda-beda terhadap Sistem 1 maupun Sistem 2, akan tetapi karakteristik dari prosesnya serupa.

Leron & Hazzan (2006) membandingkan posisi Sistem 1 dan Sistem 2 dalam psikologi kognitif dengan intuisi dan berpikir analitis dalam pendidikan matematika. Berikut ini, seperti pada Gambar 3.1. penulis menyajikan hasil perbandingan tersebut.

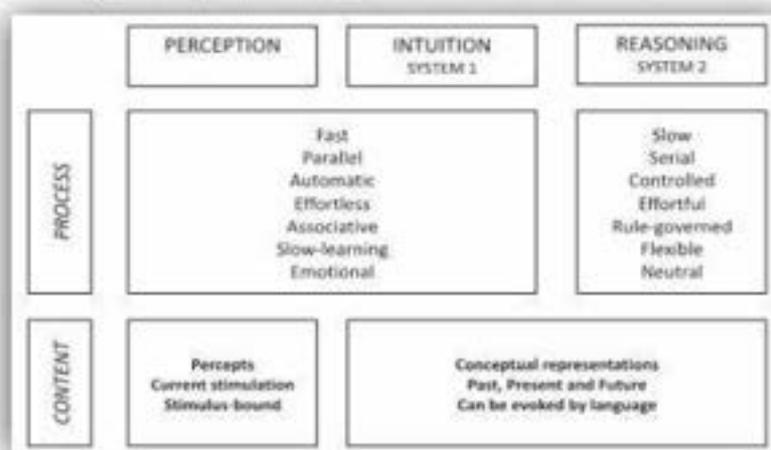
Mathematics Education Perspective	Cognition		Metacognition	
	Intuition	Analytical thinking	Self monitoring	Beliefs, Resource management, etc.
Dual-Process Perspective	System 1	Serial, rule-governed thinking	Self monitoring	
		System 2		
	Cognition			

Gambar 3.1.
Perbandingan Sistem 1 dan Sistem 2
dalam Psikologi Kognitif dan Pendidikan Matematika

Berdasarkan Gambar 3.1. di atas, diketahui bahwa dari sudut pandang pendidikan matematika, intuisi dan berpikir analitis termasuk kognisi. tetapi ada perbedaan dari sudut pandang teori dual-process. Sistem 2 termasuk kognisi dalam teori dual-process mencakup berpikir analitis dan komponen metakognitif, yaitu pemantauan diri (self-monitoring). Dimana metakognitif adalah kemampuan untuk mengontrol ranah kognitif.

Evans (2012) menyatakan bahwa sistem 1 memiliki karakteristik otomatis, holistic, asosiatif, kontekstual dan prosesnya bisa paralel. Sementara itu, sistem 2 memiliki karakteristik terkontrol, decoupling kognitif, dekontekstual, dan prosesnya bersifat serial. Perbedaan utama dari sistem 1 dan sistem 2 adalah pemberdayaan working memory (Evans, 2012). Sementara Kahneman (2003)

mengkarakterisasi proses dan konten sistem 1 dan sistem 2 seperti pada Gambar 3.2. di bawah ini.



Gambar 3.2.
Karakteristik Sistem 1 dan Sistem 2

Berdasarkan formula yang disajikan pada Gambar 3.2. di atas, proses sistem 1 atau intuisi memiliki karakteristik cepat, paralel, otomatis, tanpa usaha, asosiatif, lambat belajar atau tidak fleksibel, dan dipengaruhi emosi. Di sisi lain, proses sistem 2 atau reasoning memiliki karakteristik lambat, serial, ter-kontrol, penuh usaha, mengacu pada sebab akibat, fleksibel, dan netral atau tidak dipengaruhi emosi.

Sementara Borodin (2016) juga memformulasikan hal yang serupa dengan Kahneman. Formulasi itu disajikan pada Tabel 3.1. di bawah ini.

Tabel 3. 1.
Formulasi Borodin

Sistem 1	Sistem 2
Cepat	Lambat
Prosesnya bisa paralel	Prosesnya serial
Reflektif	Refleksif
Tanpa menyadari atau implisit	Menyadari atau eksplisit

Berdasarkan Tabel 3.1. di atas, Borodin (2016) mengkarakterisasi Sistem 1 dan Sistem 2 serupa dengan formulasi Kahneman (2003). Akan tetapi, Borodin (2016) menambahkan karakteristik reflektif dan implisit pada Sistem 1 serta refleksif dan eksplisit pada Sistem 2. Reflektif pada Sistem 1 artinya proses dalam sistem 1 itu sifatnya reflex, tanpa direncanakan atau spontan. Sementara implisit artinya adalah proses dalam Sistem 1 sifatnya tersirat atau respon dihasilkan tanpa sebab akibat yang dapat diketahui dengan jelas. Di sisi lain, refleksif dalam Sistem 2 artinya proses dalam menghasilkan respon sifatnya merefeksi informasi atau mencocokkan karakteristik suatu informasi dengan pengalaman belajar yang dimiliki. Sementara eksplisit artinya adalah sebab akibat dalam menghasilkan respon dapat diketahui dengan jelas.

Karakteristik Sistem 1 dan Sistem 2 yang diformulasikan Borodin (2016) dan Kahneman (2003) dapat disejajarkan seperti dalam Tabel 3.2. dan 3.3. di bawah ini.

Tabel 3.2.
Perbandingan Karakteristik Sistem 1

No.	(Kahneman, 2003)	(Borodin, 2016)
1.	Otomatis Asosiatif	Reflektif
2.	Effortless (Tanpa usaha)	Implisit atau tanpa menyadari

Tabel 3.3.
Perbandingan karakteristik Sistem 2

No.	(Kahneman, 2003)	(Borodin, 2016)
1.	Terkontrol Effortfull (Penuh usaha)	Menyadari atau Eksplisit
2.	Rule Governed (Mengacu pada sebab akibat)	Refleksif

Para ahli telah memformulasikan berbagai karakteristik Sistem 1 dan Sistem 2. Akan tetapi, karakteristik utama yang membedakan antara Sistem 1 dan Sistem 2 adalah proses menyadari dan proses tanpa menyadari (Ackerman & Thompson, 2017; De Neys, 2018; Evans, 2012; Newman dkk., 2017; Trippas dkk., 2016). Hal lain yang perlu diketahui dan digaris bawahi adalah proses-proses yang menandai aktifnya Sistem 1 itu dimungkinkan terjadi secara bersamaan dalam menghasilkan respon atau disebut tidak saling asing. Hal serupa juga terjadi pada Sistem 2.

Lebih jauh, hasil penelitian Darmawan dkk., (2020a) menunjukkan bahwa karakteristik Sistem 1 serta Sistem 2 yang telah diformulasikan oleh para ahli tidak seluruhnya muncul dan dapat diukur. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa karakteristik Sistem 1 yang muncul dan dapat diukur dalam penalaran siswa kelas V ketika memecahkan masalah geometri adalah proses tanpa menyadari dan proses otomatis.

Sementara itu, ada proses yang muncul dan dapat diukur namun karakteristiknya belum diformulasikan oleh para ahli di atas. Proses tersebut adalah proses menghasilkan jawaban yang didasari kesan visual yang timbul dari suatu informasi. Kesan visual itu timbul dari informasi yang dianggap familiar atau karena kemenonjolan dari informasi itu. Proses dengan karakteristik seperti itu juga termasuk dalam sistem 1 menurut (Allaire-Duquette dkk., 2018; Babai dkk., 2015) karena aksesibilitasnya.

Aksesibilitas yang dimaksud adalah seberapa mudah pengalaman belajar dianggap cocok dengan kesan yang ditimbulkan oleh suatu informasi tersebut tanpa merasa perlu melakukan pertimbangan apapun. Darmawan dkk., (2020a) memberi istilah proses menghasilkan jawaban dengan karakteristik seperti itu dengan proses subjektif-empiris.

Sementara karakteristik Sistem 2 yang muncul dan dapat diukur dalam penalaran siswa kelas 5 adalah proses menyadari. Selain itu, ada proses lainnya yang muncul dan dapat diukur serta termasuk dalam Sistem 2 yang belum diformulasikan oleh para ahli. Proses itu adalah proses menghasilkan akurasi jawaban melalui langkah-langkah empiris. Proses dengan karakteristik seperti itu termasuk dalam Sistem 2 karena membutuhkan sumberdaya working memory. Darmawan dkk., (2020) memberi istilah proses tersebut sebagai proses akurasi-empiris.

3.2. Proses-Proses Kognitif

6 Proses-proses kognitif yang dipaparkan di bagian ini adalah proses kognitif yang dikategorikan Sistem 1 dan Sistem 2 oleh Darmawan dkk., (2020a). Proses kognitif dalam kategori Sistem 1 adalah proses otomatis, proses tanpa menyadari, dan proses subjektif-empiris. Sementara proses kognitif dalam kategori Sistem 2 adalah proses menyadari dan proses akurasi-empiris.

Paparan di bagian ini tidak mengulang definisi dari proses-proses kognitif itu karena telah dipaparkan di subbab 3.1. di atas. Di bagian ini, penulis menyajikan contoh

proses-proses kognitif itu agar pembaca mudah memahami. Contoh-contoh itu dijelaskan melalui permasalahan di bawah ini.

Gambarlah suatu segibanyak (bangun datar) yang memiliki sudut siku-siku dengan luas 12cm^2

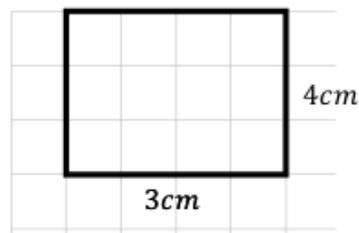
Proses sadar terjadi ketika seseorang mencocokkan karakteristik informasi segi banyak yang memiliki sudut siku-siku dengan pengalaman belajarnya. Hasil proses sadar itu bisa jadi adalah segitiga siku-siku, persegi, atau persegi panjang.

Setelah menghasilkan ukuran sisi, misalnya ukuran sisi persegi panjang dengan panjang 4 dan lebar 3 proses akurasi-empiris terjadi. Di bagian ini, proses kognitif dalam menghasilkan ukuran itu tidak dibahas. Proses akurasi-empiris itu terjadi ketika sisi-sisi persegi panjang digambar dengan penggaris centimeter untuk menghasilkan akurasi.

Sementara proses subjektif-empiris terjadi ketika sudut siku-siku dari persegi panjang itu dibentuk berdasarkan kesan visual dua sisi yang berurutan. Sudut siku-siku itu dibentuk tanpa melalui pengukuran.

Proses otomatis terjadi ketika perkalian 3 dengan 4 dilakukan secara spontan untuk menguji luas dari gambar yang telah dihasilkan. Bilangan 12 dihasilkan secara spontan dari perkalian 3 dengan 4 yang telah hafal.

Proses tanpa menyadari diilustrasikan melalui hasilnya seperti Gambar 3.3. di bawah ini



Gambar 3.3.
Hasil dari proses tanpa menyadari

Cermatilah Gambar 3.3. di atas, yang merupakan hasil dari proses tanpa menyadari. Proses tanpa menyadari ini terjadi ketika keterangan ukuran sisi ditulis. Sisi yang seharusnya diberi keterangan $4cm$ justru diberi keterangan $3cm$, begitu sebaliknya.

3.3. Bias Kognisi

Bias kognisi adalah bagian penting dari teori dual-process. Bias kognisi adalah bukti nyata aktivasi sistem 1 yang berpotensi menimbulkan kesulitan bahkan kesalahan bagi seseorang. Bias kognisi adalah kajian teori dual-process pada domain peluang. Bias kognisi adalah pola penyimpangan yang sistematis dari rasionalitas. Rasionalitas dimaknai sebagai kesesuaian antara keyakinan seseorang dengan alasan seseorang itu untuk percaya, atau tindakan seseorang dengan alasan seseorang untuk bertindak. Ada 5 (lima) jenis bias kognisi, yaitu: (1) heuristic keterwakilan; (2) conjunction fallacy; (3) availability heuristic; (4) kesulitan mengategorikan peristiwa, dan (5) falk fallacy.

Heuristic keterwakilan adalah kecenderungan seseorang menilai frekuensi atau peluang dari suatu kejadian dengan kejadian yang menyerupai kasus yang

khas. Berikut di bawah ini penulis menyajikan contoh heuristic keterwakilan melalui suatu problem.

Linda Problem (Kahneman, 2003)

Linda berusia 31 tahun, lajang, blak-blakan, dan sangat cerdas. Dia mengambil jurusan filsafat. Sebagai mahasiswa, dia sangat peduli dengan masalah diskriminasi dan keadilan sosial, dan juga berpartisipasi dalam demonstrasi anti-nuklir. Mana yang lebih memungkinkan?

- A. Linda adalah teller bank.
- B. Linda adalah teller bank dan aktif dalam gerakan feminis.

Lebih dari 80 persen subjek penelitian Kahneman (2003) memilih opsi B. Subjek-Subjek penelitian itu terdiri dari mahasiswa statistika dan ahli statistika. Subjek yang mengalami heuristic keterwakilan tidak menyadari bahwa peluang dua kejadian bersamaan selalu kurang dari atau sama dengan peluang salah satu kejadian saja.

Penjelasan terjadinya heuristic keterwakilan dalam Linda Problem adalah subjek menganggap opsi B lebih mungkin dengan memahami yang dilakukan Linda di perguruan tinggi. Linda merupakan representasi dari seorang feminis. Subjek-Subjek yang memilih opsi B mengalami kesalahan atribusi atau penyifatan. Kesalahan atribusi adalah kesalahan yang terjadi karena kecenderungan seseorang dalam menekankan penjelasan berbasis kepribadian. Heuristic keterwakilan ini terdiri dari empat jenis, yaitu adalah:

1. Base Rate Fallacy adalah bias kognisi yang terjadi karena mengabaikan kejadian secara umum dan hanya memperhatikan sebagian kejadian. Seperti contoh pada Gambar 3.4. di bawah ini.



Gambar 3. 4.
Pesawat

Kejadian jatuhnya pesawat SJ182 di Bulan Januari Tahun 2021 mengakibatkan banyak orang takut naik pesawat. Padahal, statistik menunjukkan bahwa pesawat adalah moda transportasi paling aman dan paling minim kecelakaan.

2. Random Similarity Effect adalah bias kognisi yang terjadi karena anggapan bahwa peluang kejadian acak lebih besar dari peluang kejadian yang sama, dengan contoh seperti berikut dibawah ini.

A adalah kejadian lahir anak laki-laki;

B adalah kejadian lahir anak perempuan;

P (ABB) adalah peluang kejadian lahir anak laki-laki, lahir anak perempuan, lahir anak perempuan;

P (AAA) adalah peluang kejadian lahir anak laki-laki, lahir anak laki-laki, lahir anak laki-laki.

Random Similarity Effect terjadi ketika seseorang menganggap $P(ABB) > P(AAA)$.

3. Recency Effect adalah bias kognisi yang terjadi karena harapan terjadinya suatu kejadian tertentu setelah rentetan kejadian lainnya yang terdiri dari dua jenis, yaitu: (1) recency positive; dan (2) recency negative dengan contoh pada Gambar 3.5. berikut ini.



Gambar 3.5.
Kambing

- Hari sabtu telah lahir kambing berjenis kelamin jantan;
- Hari berikutnya lahir kambing berjenis kelamin jantan lagi dari induk yang sama;
- Seseorang yang mengalami recency positive yakin jika induk kambing itu melahirkan di hari senin, maka yang lahir adalah kambing berjenis kelamin jantan. Sementara itu, seseorang yang mengalami recency negative yakin jika induk kambing itu melahirkan di hari senin, maka yang lahir adalah kambing berjenis kelamin betina.

4. Jenis heuristic keterwakilan terjadi karena ukuran sampel tidak diperhatikan. Bias kognisi ini terjadi ketika seseorang membuat generalisasi tanpa memperhatikan ukuran sampel.

Bias kognisi jenis kedua adalah conjunction fallacy. Bias kognisi ini terjadi karena seseorang tidak memahami konsep konjungsi. Seseorang yang mengalami bias kognisi ini menganggap peluang kejadian khusus lebih besar dari peluang kejadian umum. Contohnya, seseorang menganggap bahwa peluang hari ini hujan dan ada petir lebih besar dari peluang hari ini hujan.

Bias kognisi jenis ketiga adalah availability heuristic. Seseorang yang mengalami bias kognisi ini menganggap menyusun sepuluh benda menjadi susunan sebanyak dua-dua benda lebih mudah daripada menyusun sepuluh benda menjadi susunan delapan-delapan benda. Hal itu karena menyusun benda sebanyak dua-dua lebih mudah diingat.

Bias kognisi jenis keempat terjadi ketika seseorang kesulitan membedakan peristiwa sederhana dengan peristiwa majemuk. Bias kognisi jenis kelima adalah falk fallacy yang terjadi karena bernalar seseorang tidak sejalan dengan konsep peluang bersyarat.

BAB 4

TEORI PEMROSESAN INFORMASI

Para ahli psikologi informasi seperti Anderson (1980) mengemukakan suatu kerangka teoritis yang dikenal dengan teori pemrosesan informasi. Gagne (1975) juga menjelaskan bahwa teori pemrosesan informasi dapat digambarkan sebagai kumpulan kotak-kotak yang dihubungkan dengan garis-garis (Darmawan dkk., 2015). Kotak itu menggambarkan keadaan sistem dan garis-garis menggambarkan transformasi atau proses yang terjadi dari satu keadaan ke keadaan yang lain.

4.1. Pendahuluan

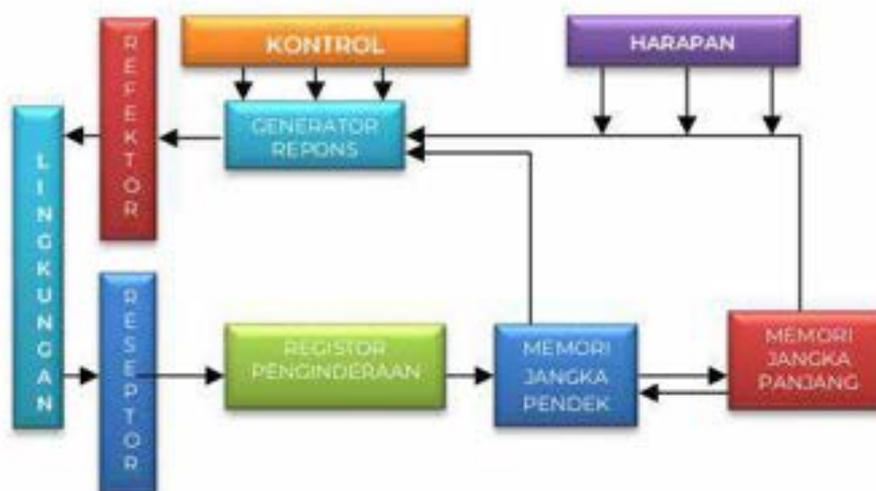
3 Dalam teori pemrosesan informasi, proses-proses mental diuraikan sebagai transformasi-transformasi informasi dari input (stimulus) ke output (respons). Selanjutnya, Munandir (1991) menjelaskan bahwa:

Istilah pemrosesan informasi merupakan studi individu. Pusat perhatian pokok studi ialah bagaimana orang mempersepsi, mengorganisasi, dan mengingat informasi yang diterima setiap hari dari lingkungan sekeliling. Karena memang, semua manusia butuh memahami dunia sekeliling tempat mereka tinggal.

Segala macam ilmu yang berhubungan dengan usaha untuk menyelidiki dan memahami tentang informasi yang terproses dalam pikiran dapat dianggap sebagai bagian dari pendekatan ilmu pembelajaran yang dikenal dengan pemrosesan informasi (Gagne, 1975). Pemrosesan informasi dimulai apabila individu me-

nerima informasi sebagai stimulus dan menyusun informasi itu (Hitipeuw, 2009). Bahan mentah yang di-himpun dari lingkungan, diproses dan disusun ke dalam bentuk yang dapat dipahami yang disebut data dan semua pemrosesan informasi dimulai dengan data tersebut (Gagne, 1975).

Teori pemrosesan informasi tidak hanya menaruh perhatian pada perubahan perilaku yang nampak, melainkan juga pada proses mental. Lebih jauh, teori ini mempelajari penerimaan informasi, pemrosesan, hingga penyimpanan bermacam informasi tersebut. Gagne (1985) menjelaskan bahwa teori pemrosesan informasi membahas tentang pemrosesan, penyimpanan, dan pemanggilan kembali informasi dari komponen penyimpanan. Peristiwa mental diuraikan sebagai transformasi-transformasi informasi dari input (stimulus) ke output (respons). Model pemrosesan informasi disajikan penulis pada Gambar 4.1. sebagai berikut.



Gambar 4.1.
Model Pemrosesan Informasi Gagne

Model pemrosesan informasi yang dipaparkan Gagne (1985) menekankan bahwa informasi akan diinternalisasi dengan baik bergantung pada seberapa intens informasi tersebut diproses. Semakin informasi tersebut diulangi, dipraktikkan, dipertanyakan dan semacamnya maka informasi tersebut akan lebih mudah untuk diinternalisasi atau disimpan dalam memori (Gagne, 1985).

Dalam model ini, informasi dari lingkungan masuk melalui penginderaan yaitu, telinga, mata, hidung, lidah dan kulit. Informasi ini diterima oleh reseptor kemudian reseptor ini mengirimkan tanda-tanda dalam bentuk signal-signal ke otak (Gagne, 1985). Pendapat yang sama juga dikemukakan oleh (Hitipiew, 2009).

Signal-signal saraf dari reseptor masuk ke suatu registor penginderaan yang terdapat dalam sistem saraf pusat. Informasi dari penginderaan disimpan dalam sistem saraf pusat selama waktu yang sangat singkat sekali. Menurut Sperling dalam (Gagne, 1985) hanya selama seper-empat detik dari seluruh informasi yang masuk ini sebagian kecil yang disimpan untuk selanjutnya diteruskan ke memori jangka pendek, sedangkan selebihnya hilang dari sistem. Proses reduksi ini disebut perception selektif.

(Gagne, 1985) menyatakan bahwa seseorang dapat menyimpan informasi dalam memori kerja (short term memory) ke dalam memori jangka panjang atau (long term memory). Memori jangka panjang menyimpan informasi yang dapat digunakan dikemudian hari. Ber-

lawan dengan memori kerja, memori jangka panjang bertahan lama. Informasi yang telah disimpan di memori jangka panjang bila akan digunakan harus dipanggil (retrieval), informasi yang telah dipanggil merupakan dasar dihasilkannya respons. Ketika sadar, informasi mengalir dari memori jangka panjang ke memori jangka pendek kemudian ke generator respons. Tetapi, respons otomatis mengalir langsung dari memori jangka panjang ke generator respon.

Selanjutnya, Gagne (1985) dan Hitipeuw (2009) menyatakan bahwa generator respon mengatur urutan respon dan menginduksi efektor-efektor yang meliputi semua otot dan kelenjar. Saat mengerjakan tugas sekolah, efektor utamanya adalah tangan untuk menulis dan mulut untuk berbicara. Aliran informasi dalam sistem berpikir bertujuan dan diatur oleh harapan dan kontrol eksekutif. Harapan-harapan tentang hasil kegiatan mental mempengaruhi pemrosesan informasi, seperti prosedur pengontrolan.

Penelitian pemrosesan informasi menitikberatkan usaha pelacakan urutan berpikir dan hasil berpikir itu. Pengolahan informasi oleh sistem berpikir manusia bermula ketika informasi (stimulus) diterima sensori di mata, telinga atau kulit. Informasi-informasi ini disimpan beberapa saat untuk memberi kesempatan kepada sistem memori mulai mengolah data. Sebagian dari informasi yang diterima indera diseleksi untuk diolah lebih lanjut.

Beberapa ahli teori yang menganut (Broadbent, 1958) berpendapat bahwa terjadi pengolahan awal terhadap semua stimulus yang diterima, tetapi stimulus yang tidak dikehendaki "dibuang keluar" sistem. Sementara (Neisser, 1976) berpendapat bahwa hanya informasi yang ada skemanya di memori jangka panjang saja yang akan diproses. Dengan kata lain, sistem hanya menyeleksi informasi yang dikehendaki. Sistem tidak menerima segala hal dan kemudian menyaringnya.

Bagian penting dari pemrosesan informasi adalah informasi-informasi atau stimulus pilihan yang kemudian disimpan atau diinternalisasi ke memori jangka panjang. Proses menginternalisasi suatu informasi ke dalam memori jangka panjang menurut Lindsay & Norman, (1977) diilustrasikan penulis dalam Gambar 4.2. berikut dibawah ini.



Gambar 4.2.
Pemrosesan Informasi Lindsay 1977

4.2. Proses-Proses Kognitif

Di bagian ini, penulis memaparkan proses-proses kognitif. Proses-proses kognitif itu adalah mengkode stimulus, attention, perception, retrieval, rehearsal, dan encoding. Proses-proses kognitif ini merupakan bagian-

bagian terkecil dari berpikir. Untuk itu, proses-proses kognitif ini juga terjadi pada berpikir dari sudut pandang teori dual-process atau teori psikologi kognitif lainnya. Dalam analisa berpikir yang lebih mendalam, penelusuran terhadap proses-proses kognitif ini dapat dilakukan. Proses-proses kognitif ini terjadi pada proses menyadari, proses otomatis, dan sebagainya pada teori dual-process.

Attention atau perhatian adalah sebuah proses dalam memfokuskan pada informasi atau stimulus dan memilahnya. Perception yaitu mengubah informasi menjadi gambaran mental untuk disimpan dalam memori jangka pendek. Rehearsal yaitu memelihara dan mengulang proses terhadap suatu informasi agar tetap tersimpan dalam memori jangka pendek. Encoding yaitu proses mengkodekan informasi sebelum disimpan ke dalam memori jangka panjang. Retrieval yaitu memanggil atau mengingat informasi dari memori jangka panjang untuk digunakan di dalam memori jangka pendek.

Stimulus atau informasi yang diterima seseorang mungkin diolah lebih mendalam untuk disimpan, mungkin juga tidak. Jika suatu informasi akan disimpan di memori jangka panjang maka diperlukan pemrosesan lebih lanjut. Proses ini disebut pengkodean atau encoding sehingga dapat disimpan dan dilakukan retrieval dikemudian hari.

Ada dua metode encoding, yaitu adalah sebagai berikut: (1) gladi pelihara atau gladi primer; dan (2) gladi

elaboratif. Dengan pengertian bahwa pengulangan-pengulangan informasi yang akan disimpan disebut dengan gladi pelihara, contohnya adalah menghafal dengan mengucapkan nomor telepon dengan berulang-ulang. Kebalikannya, gladi elaboratif adalah proses mengubah informasi sehingga terbentuk jaringan penghubung dengan informasi yang sudah ada di memori jangka panjang atau melengkapi informasi tersebut dengan informasi tambahan untuk memudahkan retrieval.

4.3. Komponen Penyimpanan Informasi

Ada tiga komponen penyimpanan, yaitu adalah sebagai berikut: (1) sensory register; (2) short-term memory (memori jangka pendek); dan (3) long-term memory (memori jangka panjang). Menurut Gagne (1985) sensory register adalah merekam informasi tanpa batas, berbeda dengan komputer yang kapasitasnya terbatas. Informasi yang dilihat, diraba, atau didengar terekam apa adanya dan belum dimaknai secara personal. Sensory register juga merupakan tempat untuk penyimpanan informasi paling luar yang langsung menangkap stimulus. Lebih jauh, manusia memiliki banyak indera untuk menangkap informasi (stimulus). Karena itu, bila mata tidak ada atau indera pendengaran tidak ada dan/atau kedua indera tersebut tidak ada, manusia tetap bisa belajar dan menangkap informasi dari lingkungannya. Di dalam sensory register, proses penyimpanan hanya 1 detik untuk stimulus visual, dan 4 detik untuk stimulus auditory. Sehingga, informasi-

informasi tersebut jika tidak diberi perhatian maka akan hilang.

Sensory register mempunyai dua implikasi yang penting dalam dunia pendidikan. **Pertama**, seseorang harus menaruh perhatian pada suatu informasi bila informasi itu akan diproses lebih lanjut. **Kedua**, seseorang memerlukan waktu untuk membawa semua informasi dalam waktu singkat masuk ke dalam short-term memory.

Selanjutnya dalam working memory kapasitasnya terbatas. Hal yang disadari pada suatu waktu itu, dapat dikatakan sedang disimpan dalam working memory. Memori ini disebut juga dengan jangka pendek, sebab informasi yang tersimpan dalam memori ini hanya kisaran ± 20 detik (Hitipiew, 2009: 73) kecuali kalau informasi tersebut akan di ulang-ulang. Kemudian juga, working memory pendek mempunyai kapasitas sebesar 5-9 bits informasi.

Biasanya, para ahli psikologi kognitif menyebut memori kerja tersebut untuk memori jangka pendek. Sebenarnya, kedua istilah ini memberi penekanan pada aspek-aspek yang berbeda. Konsep "jangka pendek" menekankan lama tidak bertahannya informasi sedangkan "kerja" menekankan pada fungsinya. Memori kerja merupakan tempat dilakukannya kegiatan mental secara sadar, sebagai contoh jika kita membagi 12387 dengan 14.

Beban memori kerja yang kapasitasnya terbatas dapat dikurangi dengan mengubah informasi dalam

bentuk proposisi, produksi, dan gambaran mental. Bagian terkecil dari informasi dalam sistem pemrosesan informasi adalah proposisi atau gagasan. Proposisi itu penting untuk mengungkap fakta yang tidak seluruhnya disimpan dalam memori. Sebagai contoh, seseorang yang belajar sejarah melalui buku. Seseorang itu tidak mungkin mengingat seluruh informasi dari buku teks tersebut, tetapi yang dihasilkan adalah "gagasan" yang terdapat dalam teks tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa informasi faktual yang dipelajari dan disimpan dalam memori sebagai proposisi bermakna.

Bentuk lain dari penyajian pengetahuan adalah kegiatan produksi yang digunakan untuk menyajikan pengetahuan prosedural tersebut. Produksi-produksi merupakan aturan-aturan kondisi aksi. Dengan kata lain, produksi-produksi memprogramkan terjadinya aksi-aksi tertentu pada kondisi-kondisi tertentu. Suatu produksi mempunyai dua anak kalimat, satu anak kalimat jika dan satu anak kalimat maka. Anak kalimat jika menentukan kondisi-kondisi yang harus ada agar terjadi aksi-aksi tertentu. Anak kalimat maka memuat aksi-aksi yang dilakukan bila kondisi-kondisi yang terdapat dalam anak kalimat jika telah terpenuhi. Contohnya, jika suatu bentuk dimensi dua, mempunyai tiga sisi, dan bentuk itu tertutup, maka klasifikasi bentuk itu sebagai segitiga dan ucapkan "segitiga".

Aksi-aksi produksi dapat bersifat eksternal atau internal, dalam contoh di atas aksi pertama merupakan aksi mental, jadi bersifat internal. Siswa tersebut me-

3 lakukan suatu aksi mental yaitu dengan klasifikasi dalam mengamati suatu segitiga. Aksi yang kedua bersifat eksternal, yaitu mengucapkan “segitiga” sebab siswa tersebut telah mengeluarkan informasi ke lingkungan.

Bentuk penyajian pengetahuan gambaran mental menurut Gagne (1975) merupakan penyajian-penyajian analog. Misalnya, dengan menggambar ruang kelas maka gambar yang dihasilkan itu dapat meningkatkan pemahaman yang menyangkut ruang atau dimensi-dimensi abstrak.

5 Pembahasan selanjutnya adalah tentang long term memory atau memori jangka panjang. Memori jangka panjang adalah tempat informasi disimpan secara permanen. Memori jangka panjang ini bertahan lama dan mempunyai kapasitas besar (Hitipeuw, 2009). Kemudian Tulving membagi memori jangka panjang menjadi tiga bagian, yaitu adalah: (1) memori episodik; (2) memori semantik; dan (3) memori prosedural. Ketiga bagian tersebut seperti di atas, akan diuraikan lebih lanjut sebagai berikut di bawah ini.

1. Memori Episodik

5 Memori episodik adalah memori yang menyimpan gambaran mental yang dihasilkan dari pengalaman pribadi seseorang. Informasi tersebut disimpan dalam bentuk gambaran atau bayangan yang diorganisasikan berdasarkan waktu peristiwa itu terjadi. Retrieval pada memori episodik terbilang sulit, karena sebagian besar episode dalam kehidupan kita sering berulang-ulang.

2. Memori Semantik

Memori semantik menyimpan fakta-fakta dan pengetahuan umum atau generalisasi dari informasi yang diperoleh. Memori ini berisi tentang konsep, prinsip, aturan dan penggunaannya serta keterampilan memecahkan masalah. Informasi tersebut nantinya disimpan dalam bentuk jaringan hubungan yang saling berkaitan yang disebut juga dengan istilah skemata. Dalam skemata, informasi baru yang cocok dengan skema akan dikembangkan dengan baik dan jauh lebih cepat.

3. Memori prosedural

Memori prosedural adalah sebuah proses dalam menyimpan informasi tentang bagaimana melakukan sesuatu.

Memori jangka panjang ini dapat diperkuat dengan beberapa cara. Intensitas pemrosesan, kode ganda, dan pemrosesan transfer-cocok. Intensitas pemrosesan terhadap suatu informasi akan mengakibatkan semakin banyak pemrosesan mental. Lebih jauh, kode ganda terhadap suatu informasi juga meningkatkan memori jangka panjang. Informasi yang dikodekan secara visual maupun verbal lebih mudah diingat daripada informasi yang hanya disajikan dengan salah satu kode.

Pemrosesan transfer-cocok juga merupakan salah satu cara memperkuat memori jangka panjang. Memori lebih kuat dan bertahan lebih lama jika kondisi kerjanya serupa dengan kondisi saat informasi itu dipelajari. Kekuatan dan keawetan memori tidak hanya ter-

gantung pada kedalaman pemrosesan, tetapi juga kesamaan antara kondisi materi tertentu.

BAB 5

TEORI PERKEMBANGAN KOGNITIF PIAGET

Jean Piaget adalah salah satu tokoh utama dalam teori perkembangan kognitif. Piaget adalah psikolog Swiss yang hidup antara Tahun 1896 s.d. Tahun 1980. Penelitian Piaget juga dilakukan di Swiss pada Tahun 1950-an. Piaget memformulasikan empat tahap perkembangan kognitif, yaitu sebagaimana berikut di bawah ini.

1. Sensori motor adalah tahap perkembangan mental atau kognitif dari lahir hingga sekitar usia 2 tahun;
2. Pra-operasional adalah tahap perkembangan mental atau kognitif sekitar usia 2 tahun hingga usia 7 tahun;
3. Operasi konkret adalah tahap perkembangan mental atau kognitif sekitar usia 7 tahun hingga usia 11 tahun;
4. Operasi formal adalah tahap perkembangan mental atau kognitif yaitu sekitar usia 11 tahun dan seterusnya.

Tahap sensori motor merupakan tanda perkembangan kemampuan dan pemahaman spasial, yaitu pemahaman mengenai ruang dan posisi. Perkembangan ini dibagi dalam enam sub-tahapan sebagai berikut di bawah ini.

1. Sub-tahapan skema reflex terjadi saat lahir sampai usia enam minggu;
2. Sub-tahapan reaksi sirkular primer dari usia enam minggu sampai usia empat bulan. Sub-tahapan ini berhubungan dengan munculnya kebiasaan-kebiasaan;
3. Sub-tahapan reaksi sirkular sekunder antara usia empat hingga usia sembilan bulan. Sub-tahapan ini berhubungan dengan koordinasi antara penglihatan dan pemaknaan;

4. Sub-tahapan koordinasi reaksi sirkular sekunder dari usia sembilan bulan hingga usia dua belas bulan. Sub-tahapan ini menandai berkembangnya kemampuan melihat objek sebagai sesuatu yang permanen walaupun representasinya berbeda jika dilihat dari sudut pandang berbeda (permanensi objek);
5. Sub-tahapan reaksi sirkular tersier dari usia dua belas bulan sampai usia delapan belas bulan. Sub-tahapan ini berhubungan dengan penemuan cara-cara baru untuk mencapai suatu tujuan; dan
6. Sub-tahapan awal representasi simbolik, di atas usia delapan belas bulan dan kurang dari dua tahun. Sub-tahapan ini berhubungan kreativitas.

Pada tahap perkembangan kognitif selanjutnya, yaitu tahap pra-operasional yang terjadi sekitar usia 2 tahun hingga usia 7 tahun. Tahap ini merupakan tahap kedua dari empat tahap perkembangan kognitif menurut Piaget. Di sekitar usia ini anak mampu melakukan aksi mental terhadap berbagai objek. Pada tahap ini, anak akan belajar menggunakan dan merepresentasikan objek dengan gambaran dan kata-kata.

Anak di tahap ini bersifat egosentris. Dengan kata lain, anak kesulitan memahami dari sudut pandang orang lain. Segala sesuatu dianggap terjadi sebagaimana yang dipikirkan oleh anak. Lebih jauh, pada tahap ini anak dapat mengklasifikasi objek menggunakan satu ciri. Dalam tahap ini anak sudah dapat mengumpulkan semua baju biru walaupun bentuknya berbeda-beda atau membuang semua benda bulat walaupun warnanya berbeda-beda.

Dalam tahap ini, anak mengembangkan keterampilan berbahasa. Anak mulai merepresentasikan benda-benda dengan kata-kata dan gambar. Anak dalam tahap pra-operasional kurang memahami hubungan suatu hal satu sama lain. Lebih dari itu, anak juga kesulitan memahami perasaan orang di sekitarnya. Anak berpikir imajinatif di saat ini dan menganggap setiap benda yang tidak hidup pun memiliki perasaan.

Tahap operasional konkret sekitar usia 7 hingga usia 11 tahun. Tahap ini adalah tahapan ketiga dari empat tahap perkembangan kognitif. Karakteristik tahap ini adalah logika anak memadai. Proses-proses penting selama tahapan ini adalah sebagai berikut di bawah ini.

1. **Pengurutan**, adalah kemampuan untuk mengurutkan objek menurut ukuran, bentuk, atau ciri lainnya. Contohnya, anak bila diberi benda berbeda ukuran, anak dapat mengurutkannya dari benda yang paling besar ke yang paling kecil atau sebaliknya. Selain itu, anak juga dapat menentukan benda terkecil atau benda terbesar;
2. **Klasifikasi**, adalah kemampuan memberi nama serta mengidentifikasi serangkaian benda menurut representasinya, ukurannya, atau karakteristik lainnya. Anak tidak lagi memiliki anggapan bahwa semua benda itu hidup serta mempunyai perasaan;
3. **Decentering**, adalah kemampuan mempertimbangkan beberapa aspek dari suatu permasalahan. Contoh, ketika diminta memilih jus dalam wadah pendek tapi lebar atau wadah yang tinggi tapi ramping anak mampu melihat aspek-aspek penting sebelum memilih;

4. **Reversibility**, kemampuan memahami bahwa jumlah atau benda-benda dapat diubah dan dapat kembali ke keadaan awal. Contoh, anak dapat menentukan hasil dari $4 + 4 = 8$ dan $8 - 4 = 4$ yang akan sama dengan keadaan sebelumnya;
5. **Konservasi**, adalah kemampuan memahami kuantitas, panjang, atau banyaknya benda-benda tidak berhubungan dengan pengaturan atau representasi dari objek atau benda-benda tersebut. Contoh, anak diberi gelas yang ukurannya beda tapi isinya air sama banyak. Anak akan tahu bila air dituangkan ke gelas lain yang ukurannya berbeda, air di gelas itu akan tetap sama banyak dengan isi gelas yang lain;
6. **Penghilangan sifat Egosentrisme**, adalah kemampuan untuk melihat sesuatu dari sudut pandang orang lain (bahkan saat orang tersebut berpikir dengan cara yang salah). Contoh, anak menonton serial TV yang memperlihatkan Tom menyimpan boneka di dalam lemari di suatu ruangan, lalu meninggalkan ruangan. Kemudian, Jerry memindahkan boneka itu ke dapur. Setelah itu, Tom kembali lagi ke ruangan. Anak dalam tahap operasi konkrit menganggap bahwa Tom akan tetap menganggap boneka itu ada di dalam lemari walaupun anak itu tahu bahwa boneka sudah dipindah ke dapur oleh Jerry.

Tahap operasional formal sekita usia 11 tahun ke atas. Tahap operasional formal merupakan tahap terakhir perkembangan kognitif dalam teori Piaget. Karakteristik tahap ini adalah kemampuan berpikir abstrak, menalar secara logis, dan menarik kesimpulan. Di tahap ini, seseorang dapat

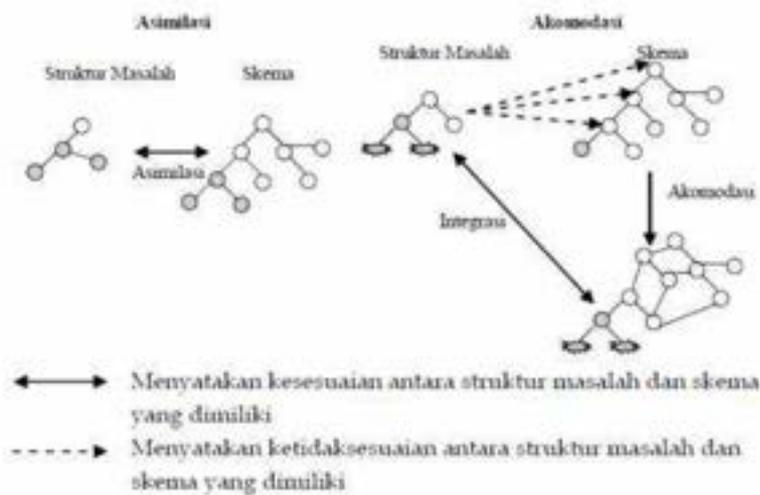
memahami bukti logis dan nilai dari suatu hal. Segala sesuatu tidak hanya dipandang hitam atau putih. Akan tetapi, ada gradasi diantara hitam putih itu. Beberapa orang tidak sepenuhnya mencapai perkembangan hingga tahap ini. Karena itu, orang yang seperti itu tidak mempunyai kemampuan berpikir sebagai seorang dewasa dan tetap bernalar ditahap operasional konkret.

Piaget terkenal dengan teori adaptive thinking. Teori ini dapat digunakan untuk menganalisa berpikir di semua tahap perkembangan kognitif. Jika seseorang berinteraksi dengan lingkungannya maka akan terjadi adaptasi. Dengan kata lain, adaptasi adalah berpikir sedemikian hingga menghasilkan perilaku yang sesuai dengan lingkungan. Saat adaptasi seseorang mengalami dua proses kognitif, yaitu asimilasi dan akomodasi.

Asimilasi merupakan proses pengintegrasian stimulus baru ke dalam skema yang sudah terbentuk (Subanji, 2013). Skema merupakan jaringan pengetahuan yang telah tersimpan di memori. Dalam asimilasi, stimulus atau informasi diinterpretasi dengan skema yang telah dimiliki. Karena itu, asimilasi dapat dipermudah dengan memodifikasi stimulus atau informasi baru.

Akomodasi merupakan sebuah proses pengintegrasian stimulus baru melalui pembentukan skema baru untuk disesuaikan dengan stimulus baru yang diterima (Subanji, 2013). Ketika memecahkan masalah, ada proses kognitif yang berkaitan dengan ketidakseimbangan antara asimilasi dan akomodasi yang disebut disequilibrium. Berpikir dalam pemecahan masalah berlangsung hingga terjadi ke-

seimbangan yang disebut **equilibrium**. Berikut ini pada Gambar 5.1. penulis mengilustrasikan proses asimilasi dan akomodasi.



Gambar 5.1.
Asimilasi & Akomodasi diadopsi dari Subanji (2013)

BAB 6

TEORI SOCIAL COGNITION VYGOTSKY

Lev Vygotsky (1896 s.d. 1934) adalah seorang psikolog asal Rusia yang dikenal atas kontribusinya dalam teori perkembangan anak dan merupakan salah satu tokoh teori social-cognition. Vygotsky ini terkenal dengan merumuskan konsep zone of proximal development (ZPD). Berdasarkan dari konsep tersebut di atas (ZPD), ketika belajar, ada sebuah daerah mental di mana anak harus diberikan bantuan eksternal untuk belajar secara optimal. Tetapi, di lain sisi ada daerah di mana anak dapat belajar mandiri tanpa dibantu dan daerah ini disebut juga dengan zona actual.

Kemudian, Vygotsky menekankan akan pentingnya bantuan dan kontribusi orang lain dalam proses belajar, seperti bantuan dari guru, orang tua, dan/atau teman. Pemberi bantuan belajar tersebut adalah orang yang lebih berpengetahuan atau the more knowledgeable other. Sedangkan untuk istilah bantuan yang diberikan itu disebut juga dengan perancah atau scaffolding.

Selanjutnya dalam pandangan teori social-cognition, belajar merupakan hasil dari interaksi berpikir siswa di lingkungan sosialnya. Dimana dengan pengertian bahwa scaffolding adalah bantuan secukupnya kepada pebelajar untuk mengembangkan kemampuan diri secara optimal. Berikut ini pada Gambar 6.1. seperti di bawah, penulis mencoba menyajikan gambar dari ZPD, zona actual, dan scaffolding.



Gambar 6.1.
ZPD & Scaffolding

Daerah berwarna biru dengan adalah zona actual. Sedangkan untuk daerah setingkat lebih luar adalah dari zona actual adalah ZPD atau Zone of Proximal Development. Berdasarkan Gambar 6.1. seperti di atas, scaffolding diberikan di ZPD. Lebih jauh, selain scaffolding dari orang berpengalaman, scaffolding juga dapat berasal dari alat dan teknologi. Misalnya adalah dari youtube, video tutorial, dan geogebra yang merupakan contoh scaffolding dalam belajar matematika.

BAB 7

TEORI HIERARKI BERPIKIR BLOOM VERSI REVISI

Taksonomi adalah klasifikasi unsur menurut hubungan hierarkis dan taksonomi yang lazim digunakan dalam dunia pendidikan adalah taksonomi Bloom. Konsep dari taksonomi ini pertama kali diformulasikan oleh Benjamin S. Bloom pada Tahun 1956. Selain itu, taksonomi Bloom juga digunakan sebagai acuan dalam menyusun penilaian hasil belajar dari siswa (Subanji, 2013).

Dalam taksonomi Bloom, tujuan pendidikan dibagi menjadi beberapa domain atau ranah. Dimana, pada setiap domain itu dibagi lagi lebih rinci berdasarkan pada hierarkinya. Berikut di bawah ini adalah tiga domain atau ranah tujuan pendidikan dalam taksonomi Bloom.

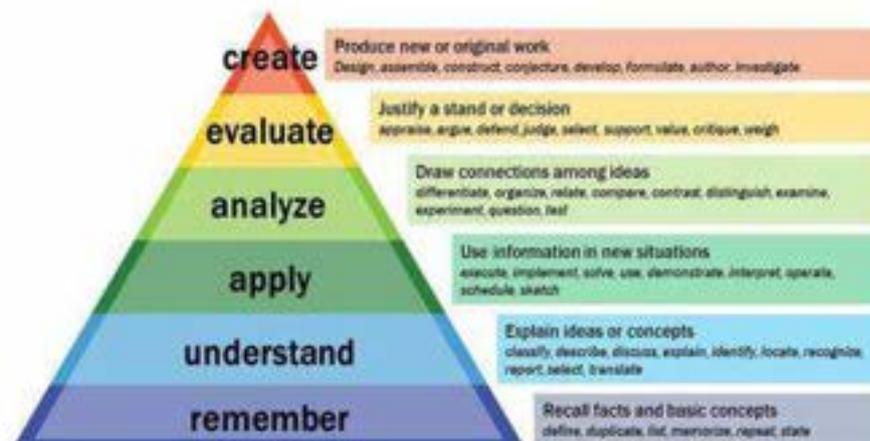
1. Cognitive Domain (Ranah Kognitif) yang berisi aspek-aspek intelektual seperti pengetahuan dan keterampilan berpikir;
2. Affective Domain (Ranah Afektif) berisi tentang perilaku-perilaku yang menekankan pada aspek perasaan dan emosi, seperti misalnya dalam minat, sikap, apresiasi, dan adaptasi;
3. Psychomotor Domain (Ranah Psikomotor) berisi tentang perilaku-perilaku yang menekankan aspek keterampilan motorik, seperti misalnya adalah kemampuan dalam menulis, mengetik di komputer, berenang, dan mengoperasikan mesin tertentu.

Berikut ini pada Tabel 7.1., penulis menyajikan rincian level-level dari ketiga ranah dalam taksonomi Bloom yang sudah diuraikan di atas.

Tabel 7.1
Level dalam Taksonomi Bloom

Level	Domain		
	Kognitif	Afektif	Psikomotorik
1.	Pengetahuan	Menerima	Imitasi
2.	Pemahaman	Memberi tanggapan	Manipulasi
3.	Aplikasi	Menghargai	Persisi/ketepatan
4.	Analisa	Mengorganisasikan	Artikulasi/
5.	Kreasi	Internalisasi/ penghayatan nilai	Naturalisasi
6.	Evaluasi		

Dalam buku ini, untuk domain yang dibahas dengan mengacu pada taksonomi Bloom seperti di atas berfokus di ranah kognitif. Untuk itu, ranah lainnya tidak dibahas secara mendalam dan detail. Selanjutnya untuk ranah kognitif dalam taksonomi Bloom digambarkan dalam piramida seperti pada Gambar 7.1. di bawah ini.



Gambar 7.1.
Taksonomi Bloom versi Revisi

Berdasarkan dari piramida seperti gambar diatas adalah dapat diperoleh keterangan sebagai berikut, pada tingkatan understand adalah merupakan kata kerja dari pemahaman. Understand disini adalah satu tingkat di atas remember dan menjelaskan ide atau konsep yang merupakan karakteristik utama dari level ini. Lebih detail lagi, pada level ini mencakup tentang pola berpikir yang ditunjukkan dalam hal mengklasifikasi, mendeksripsikan, mendiskusikan, mengidentifikasi, menemukan, mengakui, melaporkan, memilih, dan/atau menerjemahkan suatu informasi.

Pada level berikutnya adalah apply yang merupakan kata kerja dari aplikasi. Karakteristik utama dari level ini adalah menggunakan pengetahuan dalam situasi baru. Lebih detail lagi, pada level ini mencakup tentang mengeksekusi, mengintepretasi, mendemonstrasikan, memecahkan, menggunakan, menggambarkan, mengoperasikan, dan mengimplementasikan pengetahuan.

Berikutnya di atas apply adalah tingkatan analyze dengan karakteristik utamanya membuat suatu koneksi atau hubungan antar ide-ide. Selanjutnya pada level ini juga mencakup tentang bagaimana cara membedakan, mengorganisasi, menghubungkan, membandingkan, dan/atau menguji.

Di atas analyze adalah tingkatan evaluate, dimana karakteristik utama dari level ini adalah membuat argumen dan memutuskan. Secara lebih detail, pada tingkatan evaluate mencakup tentang bagaimana mengkritik, menilai, dan mendukung.

Kemudian level tertinggi dalam taksonomi Bloom di ranah kognitif adalah create. Pada tingkatan ini, Karakteristik utama level tertinggi adalah menghasilkan hal baru dan original. Level ini mencakup tentang bagaimana mendesain, mengkonstruksi, mengembangkan, memformulasikan, menginvestigasi, dan menduga serta membuktikan dugaan.

BAB 8

PENELITIAN KUALITATIF PENDIDIKAN MATEMATIKA

Penelitian adalah kegiatan pengumpulan, pengolahan, analisis, dan penyajian data yang dilakukan secara Sistematis serta objektif untuk memecahkan suatu masalah atau menguji suatu hipotesis untuk mengembangkan prinsip-prinsip umum. Penelitian pendidikan matematika adalah penelitian yang fokus terhadap belajar dan pembelajaran matematika.

8.1. Pendahuluan

Penelitian terhadap pembelajaran matematika dapat dilakukan melalui PTK (penelitian Tindakan kelas). Hasil dari PTK dapat digunakan untuk perbaikan pembelajaran. Selain itu, pengembangan model pembelajaran matematika juga termasuk penelitian yang berfokus pada pembelajaran matematika. Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu. Model berfungsi sebagai pedoman dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas pembelajaran.

Model pembelajaran terdiri dari sintaks, prinsip reaksi, sistem sosial, dan sistem pendukung. Sintaks adalah langkah-langkah, fase-fase, atau urutan kegiatan pembelajaran. Prinsip reaksi adalah reaksi guru terhadap aktivitas-aktivitas siswa selama pembelajaran. Sementara sistem sosial mencakup tiga pengertian utama. **Pertama**, adalah deskripsi tentang macam

peranan guru dan siswa. **Kedua**, adalah deskripsi hubungan hirarkis atau otoritas guru dan siswa. **Ketiga**, adalah deskripsi macam-macam kaidah untuk mendorong keberhasilan belajar siswa. Sementara itu, sistem pendukung merupakan kondisi yang dibutuhkan oleh suatu model. Jadi, sistem pendukung bukanlah model itu sendiri. Sistem pendukung mencakup perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran itu diantaranya adalah media pembelajaran, buku guru, buku siswa, dan LKS (Lembar Kerja Siswa).

Sementara itu, penelitian terhadap belajar matematika difokuskan pada berpikir siswa. Penelitian terhadap berpikir siswa dalam belajar matematika telah dikembangkan beberapa ahli pendidikan matematika. Penelitian-penelitian terhadap berpikir itu diantaranya adalah penelitian berpikir kritis matematis, berpikir kreatif matematis, berpikir analitis, dan sebagainya.

Hasil penelitian terhadap berpikir matematis siswa ini merupakan pijakan untuk mengembangkan suatu model pembelajaran. Suatu model pembelajaran dikembangkan jika model yang sudah ada tidak mampu atau tidak dapat mengoptimalkan belajar siswa. Salah satu indikasi suatu model pembelajaran tidak mampu atau tidak dapat digunakan untuk mengoptimalkan belajar siswa adalah rata-rata hasil belajar siswa rendah.

Hasil belajar yang rendah itu tidak hanya dilihat dari nilai raport. Hasil belajar itu dikatakan rendah apabila siswa tidak mampu mengaplikasikan hasil belajarnya untuk memecahkan masalah matematika, terlebih

masalah kehidupan sehari-hari. Penelitian yang berfokus pada berpikir siswa dapat menjelaskan fenomena tersebut. Karena itu, model pembelajaran dapat dikembangkan sesuai kondisi. Buku ini secara khusus memaparkan dan memahami penelitian terhadap berpikir siswa. Pemahaman diberikan dengan pemberian contoh analisa berpikir siswa dalam penelitian.

8.2. Pendekatan Penelitian Kualitatif

Fokus buku ini adalah penelitian pendidikan matematika dengan pendekatan kualitatif. Pendekatan kualitatif merupakan pendekatan dalam penelitian fenomena sosial. Berpikir siswa merupakan fenomena sosial yang terjadi dalam belajar matematika. Lebih jauh, kajian utama dalam penelitian ini adalah berpikir dalam belajar matematika siswa.

Penelitian kualitatif tidak mengukur fenomena dengan bilangan dan mengolahnya untuk diinterpretasi. Karena itu, dalam penelitian kualitatif suatu fenomena diukur dengan indikator. Dalam pendekatan kualitatif analisa data dilakukan secara induktif dari hal khusus ke hal yang lebih umum. Ada beberapa strategi dalam pendekatan kualitatif. Berikut di bawah ini, penulis menyajikannya dalam Tabel 8.1.

Tabel 8.1.
Strategi Kualitatif (Creswell, 2010)

No.	Strategi	Karakteristik
1.	Etnografi	Peneliti menyelidiki suatu budaya di lingkungan yang alamiah dalam periode waktu yang relatif lama. Misalkan pada penyelidikan penggunaan matematika dalam pembangunan rumah adat jawa.

No.	Strategi	Karakteristik
2.	Grounded Theory	Peneliti memproduksi / menghasilkan teori.
3.	Studi Kasus	Peneliti menyelidiki suatu kasus, peristiwa, atau program secara cermat. Kasus-kasus dibatasi waktu.
4.	Fenomenologi	Peneliti mengidentifikasi hakikat pengalaman seseorang tentang suatu fenomena tertentu. Peneliti mengkaji subjek-subjek dalam waktu relatif lama untuk memahami pola dan relasi terhadap maknanya. Dalam strategi ini peneliti mengesampingkan pengalaman pribadinya

8.3. Tahap-Tahap Penelitian Kualitatif

Di bagian ini, penulis menjelaskan tahapan dalam penelitian kualitatif bagi mahasiswa dan guru matematika. Tahapan penelitian pendidikan matematika bagi mahasiswa sebagai berikut: (1) mengumpulkan literatur yang mutakhir; (2) mencermati dan memetakan masalah di literatur; (3) memilih permasalahan untuk diteliti; (4) membuat kerangka berpikir penelitian; (5) membuat instrumen penelitian untuk studi pendahuluan terhadap eksistensi masalah; (6) merumuskan masalah; (7) validasi; (8) menyempurnakan instrumen penelitian; (9) melakukan penelitian; dan (10) menulis laporan penelitian

Sedangkan bagi guru matematika, penelitian dapat dilakukan melalui tahapan seperti berikut: (1) mencermati dan memetakan permasalahan yang terjadi pada siswa atau guru; (2) mengkaji literatur; (3) memilih

permasalahan untuk diteliti; (4) membuat kerangka berpikir penelitian; (5) membuat instrumen penelitian untuk studi pendahuluan; (6) merumuskan masalah; (7) validasi; (8) menyempurnakan instrumen penelitian; (9) melakukan penelitian; dan (10) menulis laporan penelitian

Perbedaan tahapan penelitian untuk mahasiswa dan untuk guru dilatarbelakangi oleh kepentingan dan urgensi. Bagi mahasiswa yang berstatus sebagai calon guru, kajian dimulai dengan literatur. Hal tersebut diharapkan dapat menghasilkan solusi masalah yang belum terpecahkan dan menghasilkan kebaruan temuan penelitian. Temuan penelitian dibagi menjadi dua, yaitu: (1) *by design*; dan (2) *not designed*. Temuan *by design* adalah temuan penelitian yang sesuai dengan desain penelitian, sedangkan temuan *not designed* di luar desain penelitian dan tidak terduga.

Bagi guru Matematika, penelitian terarah adalah solusi masalah belajar siswa. Solusi itu menjadi dasar pengambilan kebijakan dalam pembelajaran. Akan tetapi, guru juga dapat melakukan penelitian melalui tahap-tahap penelitian bagi mahasiswa. Literatur penelitian berasal dari buku, artikel-artikel yang dimuat di jurnal nasional maupun jurnal internasional.

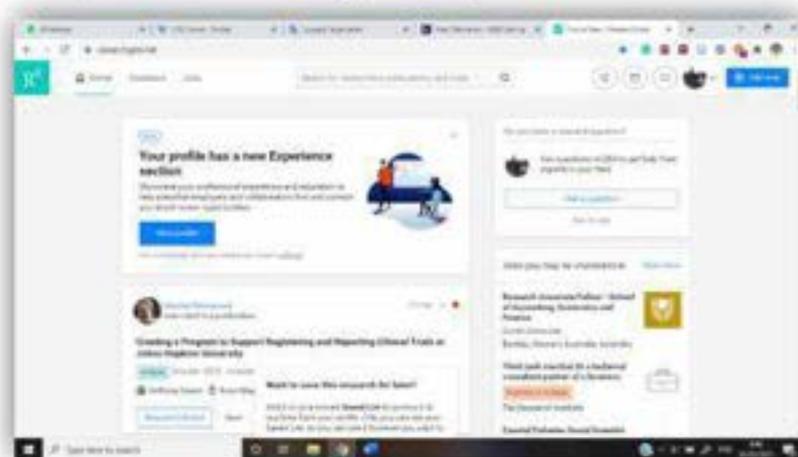
8.4. Literatur

Selain buku, literatur juga dapat diperoleh dari artikel-artikel penelitian yang dimuat di jurnal nasional maupun jurnal internasional. Dalam penelitian, artikel justru menjadi literatur termutakhir daripada buku.

Artikel memuat permasalahan yang sedang hangat. Di bagian ini, penulis memaparkan akses-akses terhadap literatur nasional dan literatur internasional.

8.4.1. Literatur Internasional

Artikel dapat diunduh secara gratis maupun berbayar. Selain dari laman jurnal, artikel juga dapat diunduh dari laman www.researchgate.net. Berikut pada Gambar 8.1. di bawah ini adalah tampilan dari laman www.researchgate.net.

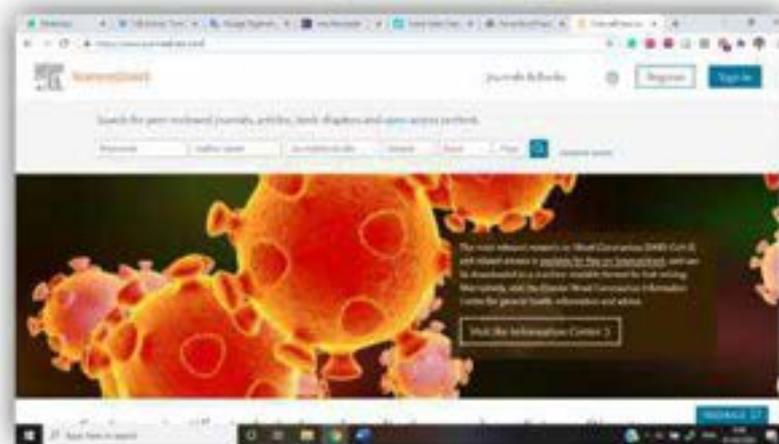


Gambar 8.1.
Laman www.researchgate.net.

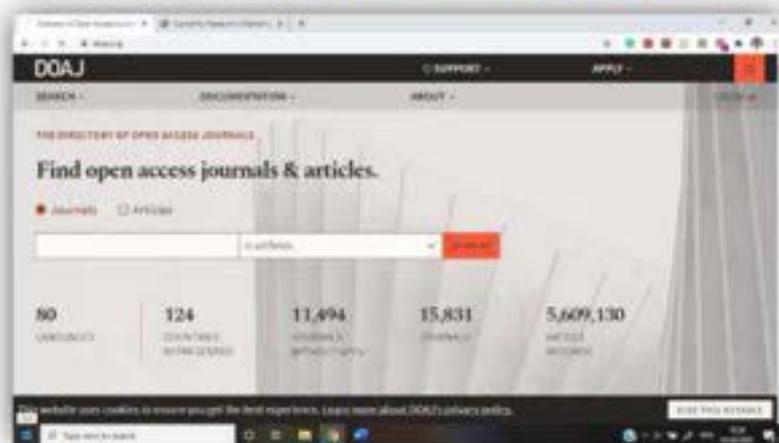
Di laman researchgate, anda dapat membuat akun untuk mendapatkan akses lebih dan juga bisa mendapatkan artikel yang dimuat pada jurnal berbayar secara gratis dengan meminta akses secara langsung ke penulis. Selain melalui laman researchgate tersebut, anda dapat mengunduh artikel secara legal melalui laman www.eric.ed.gov dan www.sciencedirect.com atau www.doaj.org. Berikut di bawah ini pada Gambar 8.2., 8.3. dan 8.4. adalah tampilan lamannya.



Gambar 8.2
Laman www.eric.ed.gov



Gambar 8.3.
Laman www.sciencedirect.com



Gambar 8.4.
Laman www.doaj.org

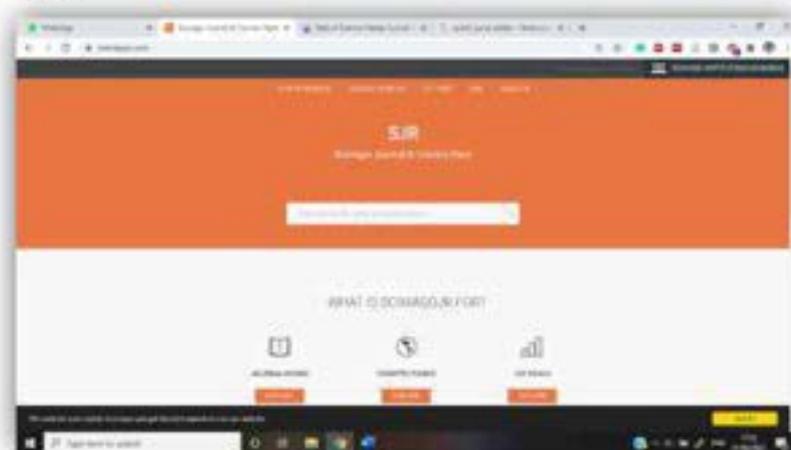
Jurnal-jurnal pendidikan dan/atau pendidikan matematika juga dapat dijadikan rujukan dalam mengunduh artikel. Pengunduhan artikel di jurnal-jurnal itu ada yang berbayar maupun gratis (open access). Berikut pada Tabel 8.2. di bawah ini adalah daftar beberapa jurnal yang dapat dijadikan rujukan bagi peneliti pendidikan matematika.

Tabel 8. 2.
Daftar Jurnal Pendidikan & Pendidikan Matematika

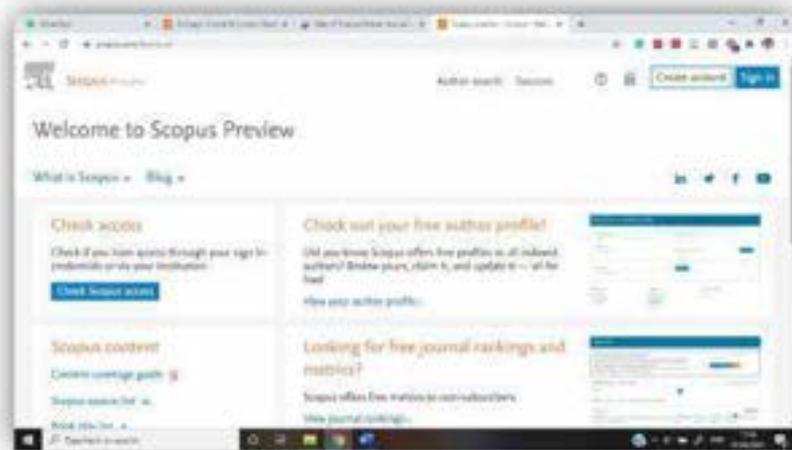
No.	Nama Jurnal	Link (url)	Keterangan
1.	Bolema: Mathematics Education Bulletin	https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0103-636X&lng=en&nrm=iso	Jurnal open access terindex scopus Q3
2.	International Journal of Instruction	http://www.e-iji.net/	Jurnal open access terindex scopus Q2
3.	Journal on Mathematics Education	https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jme/	Jurnal open access terindex scopus Q2
4.	Journal for Research in Mathematics Education	https://pubs.nctm.org/view/journals/jrme/jrme-overview.xml	Jurnal terindex scopus Q1
5.	Eurasian Journal of Educational Research	https://ejer.com.tr/en/	Jurnal terindex scopus Q3

Jurnal kredibel dengan reputasi baik adalah jurnal yang terindex scopus atau web of science. Jurnal-jurnal terindex scopus secara terperinci dapat diakses di laman www.scimagojr.com dan www.scopus.com. Pada laman tersebut, profil dari suatu jurnal dapat diketahui. Selanjutnya profil dari jurnal tersebut mencakup antara lain adalah sebagai berikut: (1) negara asal jurnal; (2) ranking jurnal; (3) scope; (4) laman jurnal; (5) quartil (Q); dan sebagainya.

Sedangkan untuk klasterisasi kualitas atau pemeringkatan jurnal menggunakan istilah Quartile dengan 4 (empat) Quartile, yaitu adalah (1) Q1; (2) Q2; (3) Q3; dan (4) Q4. Jurnal dengan Q1 adalah kluster yang paling tinggi atau paling utama dari sisi kualitas jurnal, kemudian diikuti oleh jurnal dengan kluster Q2, Q3 dan Q4. Pada Gambar 8.5. dan 8.6. di bawah ini adalah tampilan pada laman www.scimagojr.com dan www.scopus.com tersebut.

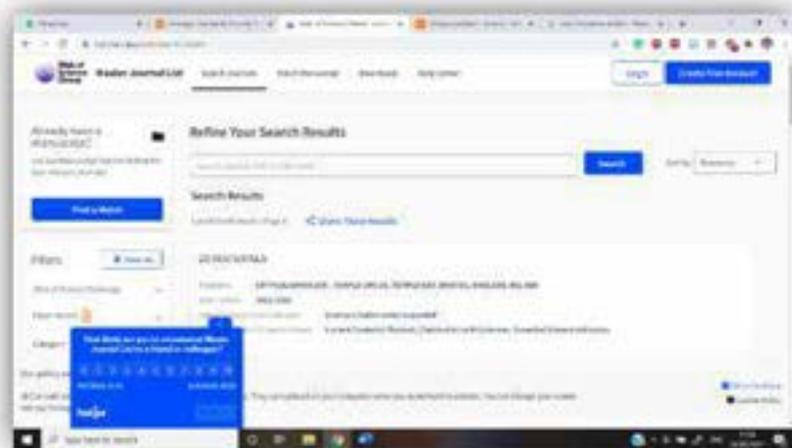


Gambar 8.5.
Laman www.scimagojr.com



Gambar 8.6.
Laman www.scopus.com

Sementara itu, Web of Science adalah sebuah layanan pengindeksasian sitiran ilmiah berbasis langganan daring yang awalnya diproduksi oleh Institute for Scientific Information. Namun, saat ini dikelola oleh Clarivate Analytics yang menyediakan pencarian sitiran lebih komprehensif. Berikut pada Gambar 8.7. di bawah ini adalah tampilan laman dari <https://mjl.clarivate.com/search-results>.

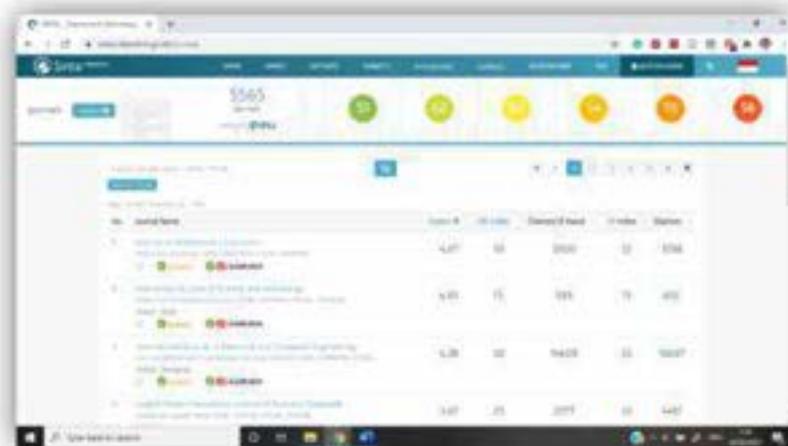


Gambar 8.7.
Laman Web of Science

8.4.2.Literatur Nasional

Literatur penelitian nasional dapat diunduh dari jurnal-jurnal nasional yang sudah terakreditasi. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia telah meluncurkan aplikasi yang membantu peneliti untuk mencari jurnal terakreditasi melalui aplikasi SINTA (Science and Technology Index) berisi kinerja peneliti, jurnal, dan institusi ilmu pengetahuan.

Jurnal-jurnal yang terindeks SINTA dapat diketahui dari <https://sinta.ristekbrin.go.id/journals>. Berikut pada Gambar 8.8. di bawah ini adalah tampilan laman SINTA tersebut.



Gambar 8.8.
Laman SINTA

Di laman SINTA seperti tampilan Gambar 8.8. di atas, keterangan jurnal dapat di-ketahui dengan lebih rinci. Pemeringkatan dengan S1, S2, S3, S4, S5, dan S6 menunjukkan hasil dari akreditasi jurnal. Jurnal dengan pemeringkatan S1 adalah jurnal dengan nilai akreditasi tertinggi. Sementara S6

merupakan jurnal dengan nilai akreditasi terendah. Setelah mengetahui level jurnal sasaran, laman jurnal dapat dikunjungi untuk mengunduh artikel-artikel yang dibutuhkan.

8.5. Kerangka Berpikir Penelitian

Kerangka berpikir penelitian adalah mekanisme dan logika Peneliti dalam mencapai tujuan penelitian. Kerangka berpikir juga disebut sebagai kerangka penelitian. Kerangka berpikir terdiri dari kerangka teori dan kerangka konseptual seperti pada Gambar 8.9. di bawah ini.

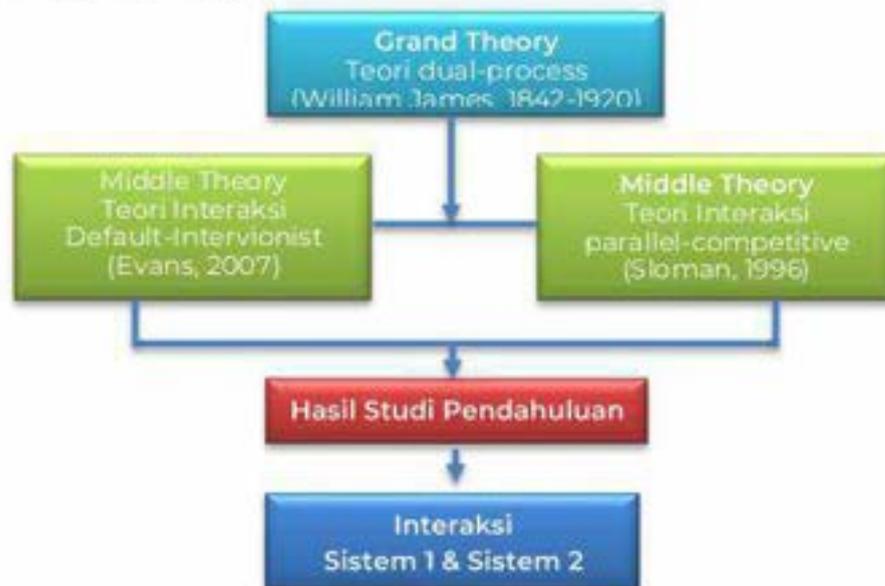


Gambar 8.9.
Kerangka Berpikir

Kerangka teori adalah mekanisme dan logika yang dibangun dari beberapa teori untuk memaparkan atau menjelaskan fenomena. Kerangka teori dibangun dari berbagai level teori, antara lain adalah: (1) grand theory; (2) middle theory; dan (3) applied theory.

Grand theory merupakan dasar dihasilkannya teori-teori lain dalam berbagai level yang juga disebut dengan makro teori. Middle theory merupakan teori yang berada pada level mezzo atau menengah dengan fokus kajian adalah teori makro dan teori mikro. Sementara itu, applied theory merupakan teori yang berada di level mikro yang siap diaplikasikan.

Kerangka konseptual adalah mekanisme dan logika yang dibangun untuk mengeksplorasi fenomena. Kerangka konseptual bersifat abstrak, kontekstual, dan interpretative. Kerangka konseptual dalam suatu penelitian diwujudkan dengan indikator. Berikut pada Gambar 8.10. di bawah ini adalah contoh dari kerangka berpikir penelitian yang terdiri dari kerangka teori dan kerangka konseptual.



Gambar 8.10.
Contoh Kerangka Teori

Contoh di atas adalah kerangka teori penelitian terhadap interaksi sistem 1 dan sistem 2 dalam teori dual-process. Berikut ini adalah contoh kerangka konseptual penelitian terhadap interaksi sistem 1 dan sistem 2 yang dibangun dari hasil studi pendahuluan



Gambar 8. 11.
Interaksi Model Pertama



Gambar 8. 12.
Interaksi Model Kedua

8.6. Instrumen Penelitian Kualitatif

Instrumen penelitian adalah sarana penelitian (berupa seperangkat tes dan sebagainya) untuk mengumpulkan data sebagai bahan yang diolah. Buku ini berfokus pada pembahasan penelitian kualitatif mengenai berpikir matematis. Karena itu, di bagian ini, Penulis memaparkan instrumen penelitian kualitatif.

Dalam penelitian kualitatif, instrumen utamanya adalah peneliti. Hal itu karena peneliti sebagai analisator masalah dan pemecah masalah yang hasilnya adalah laporan hasil penelitian. Lebih jauh, seorang peneliti juga membutuhkan instrumen-instrumen pendukung. Buku ini berfokus pada penelitian terkait berpikir atau proses mental seseorang dalam belajar matematika. Untuk itu, instrumen-instrumen pendukung tersebut adalah sebagai berikut.

1. Soal tes/masalah matematika dan kunci jawaban;
2. Pedoman wawancara;
3. Rubrik indikator;
4. Lembar validasi soal tes;
5. Lembar validasi pedoman wawancara;
6. Lembar validasi rubrik indikator; dan
7. Alat rekam audio-visual.

8.6.1 Soal Tes dan Kunci Jawaban

Soal tes atau masalah matematika dan kunci jawabannya disusun berdasarkan kajian literatur atau permasalahan yang terjadi di kelas. Lebih jauh, kunci jawaban disusun dengan mempertimbangkan kemungkinan-kemungkinan jawaban yang dapat dihasilkan Subjek.

Berikut ini adalah contoh masalah matematika dan kunci jawabannya yang digunakan untuk mengungkap pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural siswa sekolah dasar terkait luas dan keliling segibanyak.

Instrumen Test

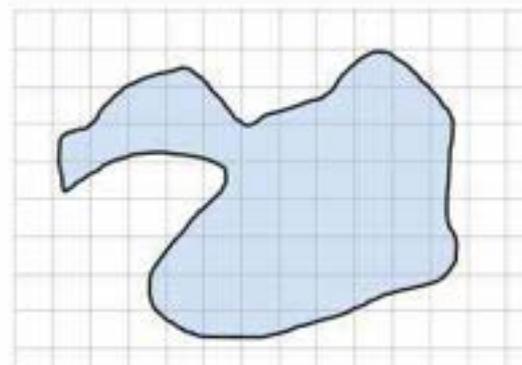
Petunjuk:

1. Tulislah nama dan kelas Anda pada tempat yang disediakan di bawah ini!
2. Selesaikanlah secara individu.

Nama :

Kelas :

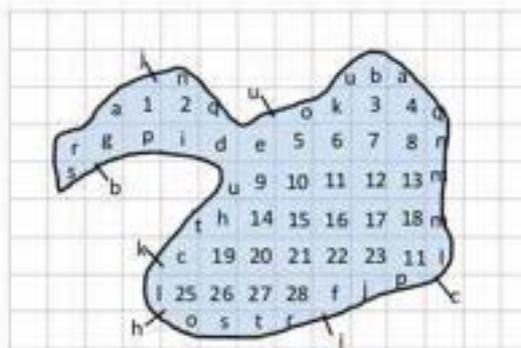
1. Berapakah luas daerah berwarna biru di bawah ini? berikan alasanmu!



2. Gambarkan minimal empat segibanyak berbeda, dimana segibanyak tersebut memiliki sifat:
 - a) setiap sisinya memiliki ukuran sama, dan
 - b) kelilingnya 12 satuan.

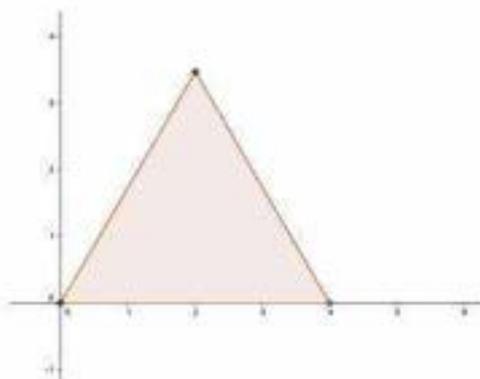
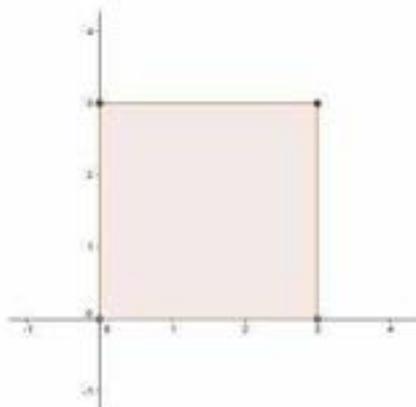
Kunci jawaban

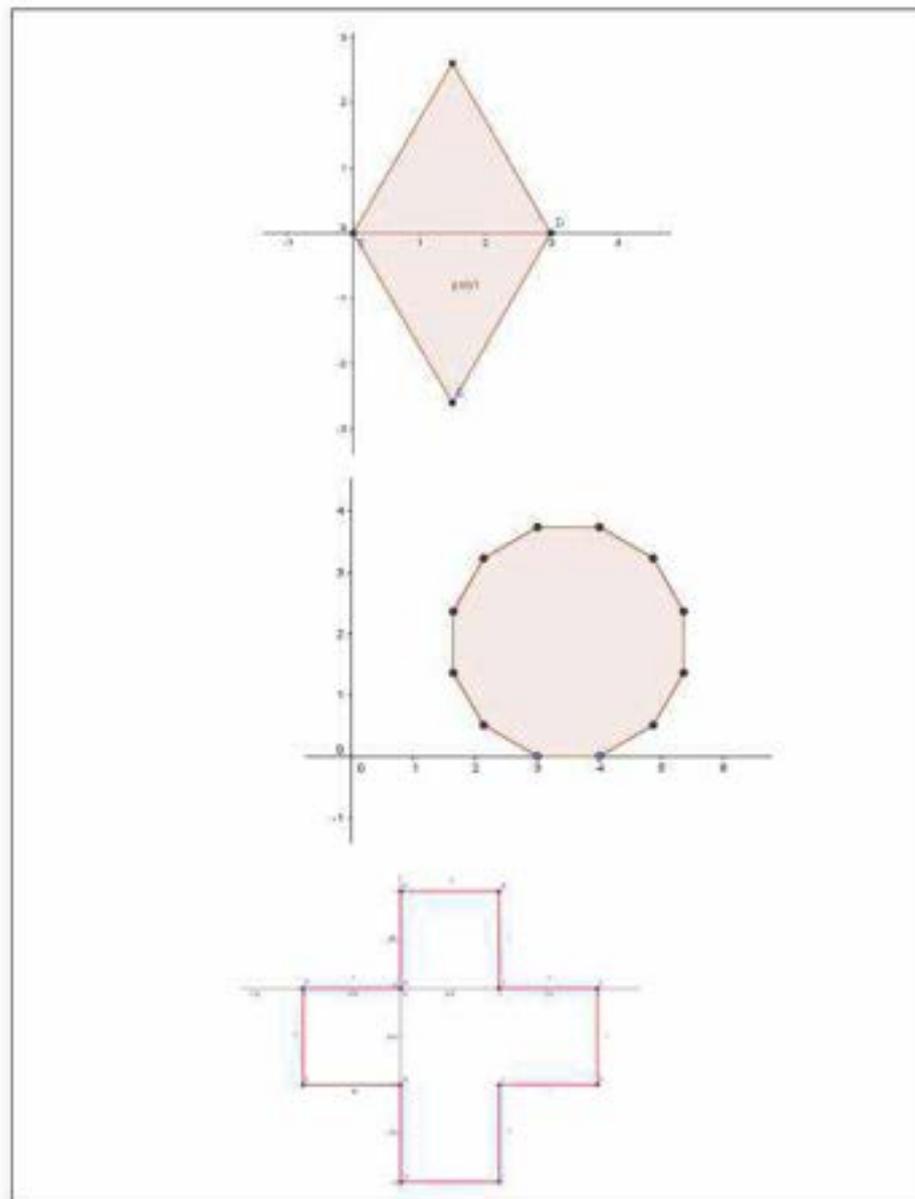
1. Perhatikan gambar di bawah ini.



Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat bahwa terdapat 28 persegi satuan yang utuh. Apabila seluruh daerah persegi satuan yang utuh tersebut di atas dan daerah a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,o,p,q,r,s,t, dan u digabungkan, maka kurang lebih luasnya adalah 49 persegi satuan.

2. Jawaban masalah nomor 2





8.6.2 Lembar Validasi Soal Tes

Soal tes perlu diuji coba untuk menghasilkan kevalidan. Selain itu, soal tes divalidasi oleh ahli. Ahli merupakan pakar matematika dan pakar pendidikan matematika. Tujuan dari hal tersebut adalah untuk menghasilkan kevalidan melalui

validasi ahli. Sebelum soal tes divalidasi ahli, peneliti perlu membuat lembar validasi. Lembar validasi berisi aspek yang dinilai, skor, dan kolom yang akan diisi oleh validator. Berikut ini adalah contoh lembar validasi soal tes.

Lembar Validasi Instrumen Soal Tes

Masalah Matematika digunakan sebagai media untuk mengungkap pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural siswa. Untuk itu, perlu adanya kesesuaian antara masalah dengan tujuan penelitian. Berikut ini adalah petunjuk pengisian lembar validasi dan aspek yang dinilai.

A. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memvalidasi instrumen masalah segibanyak (terlampir).
2. Mohon diberikan tanda centang (\surd) pada skor penilaian yang sesuai. Skor penilaian memiliki rentang 1-4.
3. Pedoman penskoran yang digunakan antara lain:
 - a. Skor 1 jika pernyataan dalam aspek yang dinilai tidak sesuai dengan instrumen masalah segibanyak;
 - b. Skor 2 jika pernyataan dalam aspek yang dinilai kurang sesuai dengan instrumen masalah segibanyak;
 - c. Skor 3 jika pernyataan dalam dalam aspek yang dinilai sesuai dengan instrumen masalah segibanyak, namun perlu perbaikan sebelum digunakan;
 - d. Skor 4 jika pernyataan dalam dalam aspek yang dinilai sangat sesuai dengan instrumen masalah segibanyak, dan tidak perlu adanya perubahan.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran perbaikan pada tempat yang telah disediakan

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
Kesesuaian masalah dengan tujuan penelitian					
1.	• Isi soal memiliki kaitan dengan pengetahuan tentang pengukuran yang telah dipelajari siswa kelas 5				
	• Mendorong siswa melakukan analisa				
	• Mendorong siswa melakukan prosedur operasi hitung				
	• Mendorong siswa melakukan refleksi				
Kejelasan informasi					
2.	• Informasi mudah di mengerti dan jelas tertangkap maknanya				
	• Petunjuk yang digunakan jelas, sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda				
	• Istilah dan simbol yang digunakan tepat dan mudah dipahami siswa				
Kesesuaian bahasa yang digunakan					
3.	• Setiap kalimat yang digunakan tidak berbelit belit dan tidak menimbulkan penafsiran ganda				
	• Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				

Penilaian Umum

Berdasarkan tabel di atas, maka instrumen masalah segibanyak dinyatakan (pilih salah satu)

- a. Dapat diterapkan tanpa revisi
- b. Dapat diterapkan dengan revisi
- c. Tidak dapat diterapkan

Saran perbaikan:

.....

Malang, 1 Januari 2019
 Validator,

Dr. Puguh Darmawan

8.6.3 Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara digunakan sebagai media untuk menggali cara berpikir dari siswa. Pedoman wawancara perlu disusun untuk meminimalisir perbedaan pertanyaan pada setiap Subjek. Selain itu, pedoman wawancara juga memudahkan peneliti dalam situasi yang memungkinkan terjadinya lupa terhadap hal yang akan dikaji.

Pedoman wawancara berisi pertanyaan-pertanyaan peneliti dan kemungkinan jawaban siswa. Pertanyaan yang menggali berpikir diawali dengan kata bagaimana, kenapa, atau mengapa. Kemungkinan jawaban siswa itu disusun berdasarkan hasil studi pendahuluan lebih jauh pertanyaan peneliti harus mengarah pada proses mental atau fenomena apapun yang hendak diungkap. Pedoman wawancara yang bagus disusun langkah demi langkah. Berikut ini adalah contoh standar pedoman wawancara.

PEDOMAN WAWANCARA

No.	Pertanyaan Peneliti	Kemungkinan Jawaban Siswa
1	Sketsa gambar apa yang anda buat?	a. Persegi b. Persegi panjang c. Segi empat
2	a. Mengapa anda membuat sketsa gambar persegi? b. Mengapa anda membuat sketsa	a.1. Untuk mempermudah mencari kelilingnya b.1. Untuk mempermudah mencari kelilingnya c.1. Untuk meringkas masalah (supaya tidak

No.	Pertanyaan Peneliti	Kemungkinan Jawaban Siswa
	gambar persegi panjang? c. Mengapa anda membuat sketsa gambar segiempat?	berkali-kali membaca teksnya)
3	a.1. Bagaimana sketsa gambar persegi itu dapat mempermudah anda? b.1. Bagaimana sketsa gambar persegipanjang itu dapat mempermudah anda?	a.1.1. sketsa gambar itu dapat memfokuskan saya untuk menentukan keliling persegi, jadi konsentrasi saya supaya tetap ke persegi, dan bukan bangun lainnya. b.1.1. sketsa gambar itu dapat memfokuskan saya untuk menentukan keliling persegi panjang, jadi konsentrasi saya supaya tetap ke persegipanjang, dan bukan bangun lainnya.
4	a.1.1. mengapa Anda memutuskan untuk menghasilkan keliling persegi? b.1.1. mengapa Anda memutuskan untuk menghasilkan keliling persegi panjang?	b.1.1.1. karena di soal hanya salah satu ukuran sisi saja yang diketahui, jadi itu persegi b.1.1.1. karena setelah asnya saya bagi dengan ukuran sisi yang diketahui, hasilnya menunjukkan ukuran sisi lain yang berbeda
5	Berapa jawaban anda?	c. 14 d. 16

No.	Pertanyaan Peneliti	Kemungkinan Jawaban Siswa
6	c. bagaimana cara anda menghasilkan jawaban 14? d. bagaimana cara anda menghasilkan jawaban 16?	c.1. saya mengalikan ukuran sisi yang diketahui dengan 4 d.1. sebelumnya saya mencari ukuran sisi yang belum diketahui. Setelah ukuran sisi itu saya peroleh, kemudian saya masukan ke rumus keliling persegi panjang
7	c.1. mengapa Anda mengalikannya dengan 4 d.1. berapa ukuran sisi yang Anda katakan sebelumnya masih belum diketahui itu? d.1. rumus keliling persegi panjang itu apa?	c.1.1. karena rumus keliling persegi adalah empat kali sisinya d.1.1. ukurannya 3cm d.1.2. rumusnya adalah $(2 \times \text{panjang}) + (2 \times \text{lebar})$
8	c.1.1. bagaimana Anda mem-peroleh rumus itu? c.1.1. bagaimana cara Anda mem-peroleh empat kali sisi sama dengan 16? d.1.1. bagaimana Anda mem-peroleh ukuran itu? d.1.2. bagaimana Anda mem-peroleh rumus itu?	c.1.1.1. pernah diajari oleh guru dan sekarang saya sudah hafal c.1.1.2. saya hafal perkalian bilangan itu c.1.1.3. saya menghitungnya dengan bantuan jari d.1.1.1. saya membagi 12 dengan 4 d.1.2.1. pernah diajari oleh guru dan sekarang saya sudah hafal
9	c.1.1.3. bagaimana cara Anda menghitung	c.1.1.3.1. kalau 4×4 , itu kan artinya $4+4+4+4$ (ada bilangan 4 sebanyak 4). Jadi

No.	Pertanyaan Peneliti	Kemungkinan Jawaban Siswa
	dengan bantuan jari? d.1.1.1. bagaimana cara Anda melakukan pembagian 12 dengan 4?	saya menghitung dengan menekuk jari sambil membilang. Caranya adalah saya mulai membilang dari 5, karena sudah diawali dengan bilangan 4 yang pertama (ada bilangan 4 sebanyak satu). Jadi saya membilang mulai 5 sampai 8 (ada bilangan 4 sebanyak dua). Kemudian membilang dari 9 sampai 12 (ada bilangan 4 sebanyak tiga), dan terakhir membilang dari 13 sampai 16 (ada bilangan 4 sebanyak empat). d.1.1.1.1. saya hafal hasil pembagian bilangan itu d.1.1.1.2. saya membayangkan banyaknya bilangan 4, yang jika dijumlahkan hasilnya 12
10	mengapa Anda mencoret sketsa gambar yang Anda buat sebelumnya dan mengganti dengan sketsa gambar yang lain?	e. iya, itu yang pertama saya buat salah

No.	Pertanyaan Peneliti	Kemungkinan Jawaban Siswa
11	e. salahnya pada bagian mana?	e.1. saya awalnya mengira itu persegi panjang, tapi sebenarnya itu persegi e.2. saya awalnya mengira itu persegi, tapi sebenarnya itu persegi panjang
12	e.1. mengapa bisa terjadi? e.2. mengapa bisa terjadi?	e.1.1. setelah saya baca ulang teks soalnya, saya baru menyadari kalau hanya ukuran salah satu sisinya saja yang diketahui. e.1.2. setelah melihat ulang sketsa gambar yang saya buat, saya baru menyadari kalau hanya ukuran salah satu sisinya saja yang diketahui. e.2.1. setelah saya baca ulang teks soalnya, saya baru menyadari kalau ada luas dengan salah satu ukuran sisinya. Jadi saya harus menemukan ukuran sisi lainnya dahulu, saya membagi luas itu dengan ukuran sisi yang sudah diketahui. Hasil pembagian itu menunjukkan bahwa seharusnya yang harus saya cari adalah keliling persegipanjang

No.	Pertanyaan Peneliti	Kemungkinan Jawaban Siswa
		e.2.2. setelah melihat ulang sketsa gambar yang saya buat, saya baru menyadari kalau ada luas dengan salah satu ukuran sisinya. Jadi saya harus menemukan ukuran sisi lainnya dahulu, saya membagi luas itu dengan ukuran sisi yang sudah diketahui. Hasil pembagian itu menunjukkan bahwa seharusnya yang harus saya cari adalah keliling persegipanjang

Catatan: Untuk kemungkinan jawaban yang lain pertanyaan-an menyesuaikan seperti pada langkah di atas.

Pedoman Wawancara dari Langkah Kedua ke Langkah Ketiga

No.	Pertanyaan Peneliti	Kemungkinan Jawaban Siswa
1	Coba sebutkan atau tuliskan alasan anda pada langkah: $x+(x+1000) =1500$	a. tidak tahu b. karena itu adalah model matematika dari masalah yang diberikan, yaitu harga satu penghapus ditambah harga satu pensil adalah 1500
2	b. apa langkah anda selanjutnya?	b.1. $2x+1000=1500$

Catatan: Untuk kemungkinan jawaban yang lain pertanyaan-an menyesuaikan seperti pada langkah di atas.

**Pedoman Wawancara
dari Langkah Ketiga ke Langkah Keempat**

No.	Pertanyaan Peneliti	Kemungkinan Jawaban Siswa
1	Coba sebutkan atau tuliskan alasan anda pada langkah: $2x+1000=1500$	a. tidak tahu b. karena $x+x=2x$ maka saya tuliskan $2x+1000=1500$
2	b. apa langkah anda selanjutnya?	b.1. $2x=500$

Catatan: Untuk kemungkinan jawaban yang lain pertanyaan menyesuaikan seperti pada langkah-langkah di atas

**Pedoman Wawancara
dari Langkah Keempat ke Langkah Kelima**

No.	Pertanyaan Peneliti	Kemungkinan Jawaban Siswa
1	Coba sebutkan atau tuliskan alasan anda pada langkah: $2x=500$	a. tidak tahu b. karena 1000 nya saya pindah ruas c. karena masing-masing ruas saya kurangi dengan 1000
2	b. pindah ruas itu apa maksudnya?	b.1. jadi 1000 itu saya pindah kesebelah kanan menjadi -1000, sehingga $1500-1000=500$
3	b.1.1. mengapa tanda dari 1000 berubah?	b.1.1.1. ya karena kalau pindah ruas memang seperti itu yang diajarkan disekolah
4	b.1.1.1. tanda dalam "-" pada -2 dengan $3-2=1$, apakah maknanya sama?	b.1.1.1.1. iya sama b.1.1.1.2. beda
5	b.1.1.1.2. bedanya apa?	b.1.1.1.2.1. tanda - pada bilangan-2 menyatakan jenis

No.	Pertanyaan Peneliti	Kemungkinan Jawaban Siswa
		bilangan negative sedangkan tanda - pada $3-2=1$ menyatakan operasi pengurangan
6	b.1.1.1.1. & b.1.1.1.2. apa langkah anda selanjutnya?	b.1.1.1.1. $x=250$

Catatan: Untuk kemungkinan jawaban yang lain pertanyaan menyesuaikan seperti pada langkah di atas.

Pedoman Wawancara dari Langkah Keempat ke Langkah Kelima

No.	Pertanyaan Peneliti	Kemungkinan Jawaban Siswa
1	Coba sebutkan atau tuliskan alasan anda pada langkah: $x=250$	a. karena $500 \div 2 = 250$
2	a. bagaimana cara anda melakukan langkah sehingga sampai pada kesimpulan itu?	a.1. karena disisi kiri 2 itu kan dikalikan dengan x, sehingga kalau dipindah ruas 2 itu menjadi pembagi, yaitu membagi 500 a.2. masing-masing ruas saya bagi dengan 2 atau saya kalikan dengan $1/2$

Catatan: Untuk kemungkinan jawaban yang lain pertanyaan menyesuaikan seperti pada langkah di atas.

8.6.4 Lembar Validasi Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara juga perlu divalidasi oleh ahli. Karena itu, peneliti juga harus menyiapkan lembar

validasi pedoman wawancara. Isi dari lembar validasi pedoman wawancara serupa dengan isi lembar validasi soal tes. Berikut ini adalah contoh lembar validasi pedoman wawancara

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Berikut ini disajikan petunjuk penilaian terhadap pedoman wawancara yang digunakan dalam penelitian ini.

A. Petunjuk:

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai draf pedoman wawancara (terlampir).
2. Mohon diberikan tanda centang (√) pada skala penilaian yang sesuai. Selang skala penilaian adalah 1-4.
3. Pedoman penilaian yang digunakan antara lain:
 - a. Skor 1 jika pernyataan dalam lembar validasi tidak sesuai dengan isi dalam draf pedoman wawancara.
 - b. Skor 2 jika pernyataan dalam lembar validasi kurang sesuai dengan isi dalam draf pedoman wawancara.
 - c. Skor 3 jika pernyataan dalam lembar validasi sesuai dengan isi dalam draf pedoman wawancara, namun masih perlu sedikit modifikasi.
 - d. Skor 4 jika pernyataan dalam lembar validasi sesuai dengan isi dalam draf pedoman wawancara dan tidak perlu adanya perubahan.
 - e. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran atau komentar pada tempat yang telah disediakan, terhadap bagian yang perlu dimodifikasi atau diperbaiki dari draf pedoman wawancara.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1	Kesesuaian butir pertanyaan dengan tujuan penelitian				
	• Pertanyaan yang diajukan dapat mengungkap bagaimana siswa mengidentifikasi masalah				

No.	Aspek yang Dinilai	Skor			
		1	2	3	4
	• Pertanyaan yang diajukan dapat mengungkap perhatian siswa terhadap informasi-informasi tertentu dari masalah				
	• Pertanyaan yang diajukan dapat mengungkap bagaimana siswa memberikan alasan dalam mengambil keputusan				
	• Pertanyaan yang diajukan dapat mengungkap faktor-faktor yang mengakibatkan siswa melakukan analisa				
	• Pertanyaan yang diajukan dapat mengungkap bagaimana siswa memilih model matematis yang dianggapnya sesuai dengan permasalahan				
	• Pertanyaan yang diajukan dapat mengungkap bagaimana siswa memberikan penjelasan lebih lanjut mengenai pernyataan yang diberikannya				
2	Kejelasan tujuan wawancara dan butir pertanyaan				
	• Rumusan butir pertanyaan menggambarkan arah tujuan yang dilakukan peneliti				
	• Rumusan pertanyaan dalam tiap bagian jelas dan terurut secara sistematis				
	• Rumusan pertanyaan menggunakan kata/kalimat sesuai tingkat pendidikan siswa sekolah dasar, sehingga mudah dipahami				
	• Rumusan butir pertanyaan menggunakan kata atau kalimat yang tidak menimbulkan makna ganda				

Penilaian Umum

Berdasarkan tabel penilaian, maka pedoman wawancara ini dinyatakan (pilih salah satu).

- a. Dapat diterapkan tanpa revisi
- b. Dapat diterapkan dengan revisi
- c. Tidak dapat diterapkan

Saran perbaikan:

.....

Banyuwangi, 15/02/2019
 Validator,

Feby Indriana Yusuf,

8.6.5 Rubrik Indikator

Rubrik indikator disusun berdasarkan hasil studi pendahuluan dan hasil kajian teori. Rubrik indikator digunakan untuk mendeteksi berpikir atau proses mental yang terjadi. Berikut ini adalah contoh rubrik indikator penelitian mengenai pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural siswa.

INDIKATOR PENGETAHUAN KONSEPTUAL DAN PROSEDURAL INSTRUMEN PRE-TEST

Nomor Soal	Pengetahuan	Indikator
1	Konseptual	<ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan bahwa luas suatu daerah segibanyak adalah banyaknya persegi satuan yang menutup daerah segibanyak tersebut
	Prosedural	<ul style="list-style-type: none"> • Menulis rumus luas persegi panjang, yaitu $L=p \times l$, dimana p adalah panjang dan l adalah lebar;

Nomor Soal	Pengetahuan	Indikator
2		<ul style="list-style-type: none"> • Menghitung banyaknya petak-petak satuan; • Membagi luas dengan ukuran sisi yang diketahui, kemudian menggambar persegi panjang dengan panjang 5 satuan dan lebar 1 satuan
	Konseptual	<ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan bahwa keliling segibanyak merupakan jumlah dari panjang sisi-sisinya
	Prosedural	<ul style="list-style-type: none"> • Menulis rumus keliling segi-n dalam bentuk $K=n \times s$, dimana n adalah banyaknya sisi dan s adalah panjang sisi • Membagi 12 menjadi n bagian, dimana $n \in \mathbb{N}$ dan hasil pembagian 12 dengan n merupakan panjang sisi dari segi-n tersebut

Rubrik indikator ini juga perlu divalidasi oleh ahli. Untuk itu, lembar validasi perlu dibuat oleh peneliti. Format standar lembar validasi rubrik indikator itu serupa dengan format lembar validasi instrumen penelitian lainnya

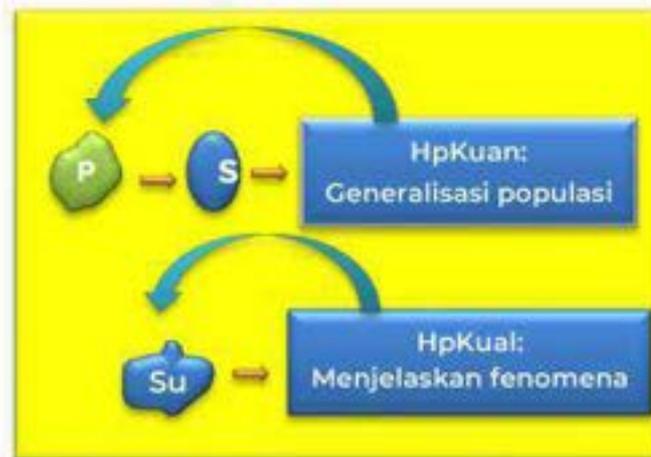
8.6.6 Alat Rekam

Alat rekam audio-visual digunakan untuk merekam gestur subjek, ucapan subjek, dan tingkah laku Subjek ketika memecahkan masalah atau berkegiatan matematis. Alat rekam sangat berguna ketika peneliti menggunakan metode think out loud dalam penelitian. Metode think out loud mengondisikan subjek untuk mengucapkan dan mengekspresikan segala hal yang sedang dipikirkan saat memecahkan masalah.

Kamera atau scanner juga termasuk alat rekam yang diperlukan dalam penelitian. Scanner atau kamera berfungsi untuk memotret jawaban tertulis subjek. Aplikasi CamScanner dapat diinstal di HP android. Aplikasi ini lebih efisien dalam menggantikan peran mesin scanner.

8.7 Teknik Pemilihan Subjek Penelitian Kualitatif

Subjek adalah informan dalam penelitian kualitatif yang memberikan informasi mengenai fenomena atau permasalahan yang diteliti. Dalam penelitian kualitatif tidak mengenal pengambilan sampel dari populasi. Hal itu karena tujuan penelitian kualitatif bukanlah generalisasi. Di bawah ini adalah gambaran perbandingan penelitian kualitatif dan penelitian kuantitatif.



Gambar 8. 13.
Perbandingan Tujuan Penelitian Kuantitatif & Kualitatif

Tabel 8. 3.
Keterangan Gambar 8.13.

Kode/Gambar	Makna
P	Populasi

Kode/Gambar	Makna
S	Sampel
Su	Subjek
HpKuan	Hasil penelitian kuantitatif
HpKual	Hasil penelitian kualitatif

Gambar 8.13. di atas menunjukkan bahwa tujuan penelitian kuantitatif adalah untuk generalisasi populasi. Sementara tujuan penelitian kualitatif bertujuan menjelaskan fenomena atau permasalahan subjek. Contoh, penelitian kualitatif bertujuan sikap siswa terhadap matematika. Hasil penelitian ini tidak bertujuan menjelaskan sikap seluruh siswa di Indonesia terhadap matematika melainkan menjelaskan sikap subjek tertentu terhadap matematika itu. Karena itu, pemilihan subjek penelitian kualitatif harus memenuhi kriteria kesesuaian (appropriateness) dan kecukupan. Sementara itu, sampel penelitian kuantitatif harus memenuhi kriteria keterwakilan (representativeness).

Kemudian juga pada Gambar 8.13. di atas juga menunjukkan bentuk tidak bulat sempurna pada subjek penelitian kualitatif. Hal itu menunjukkan bahwa penentuan banyaknya subjek penelitian kualitatif itu fleksibel. Peneliti dapat menambah subjek jika data yang dikumpulkan dianggap kurang. Peneliti juga dapat mengurangi subjek jika data yang dikumpulkan dianggap cukup. Bahkan, subjek penelitian kualitatif dapat diganti ketika proses penelitian berlangsung jika subjek itu dianggap kurang kooperatif. Di sisi lain, sampel penelitian kuantitatif berbentuk belat sempurna. Hal itu

menunjukkan bahwa sampel telah ditentukan dengan aturan-aturan yang ketat.

8.7.1 Satuan Analisa Penelitian Kualitatif

Satuan analisa penelitian kualitatif adalah tempat penelitian dilakukan. Jika satuan analisa adalah individu maka fokus penelitiannya adalah proses mental, sikap, pendapat, atau hal-hal yang berkenaan dengan individu itu. Contoh, penelitian tentang proses mental siswa dalam memecahkan masalah matematika. Satuan analisisnya adalah siswa itu dan fokus penelitiannya pada proses mentalnya. Satuan analisa juga dapat berupa program. Contoh, program bimbingan belajar untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Fokus penelitiannya adalah gambaran berjalannya program bimbingan belajar itu. Berikut ini disajikan enam satuan analisa penelitian kualitatif.

Tabel 8. 4.
Satuan Analisa Penelitian Kualitatif (Patton, 2002)

No.	Satuan Analisa	Contoh
1	Orang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Individu 2. Kelompok atau komunitas (gangs, club motor, dsb) 3. Keluarga
2	Struktur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Program (bimbingan belajar) 2. Organisasi (OSIS) 3. Proyek (pembuatan sistem absensi online) 4. Unit (Sub-bag kepegawaian universitas)

No.	Satuan Analisa	Contoh
3	Sudut pandang	1. Cerita pengalaman pribadi 2. Cerita tentang kebudayaan
4	Tempat	1. Negara 2. Provinsi 3. Kabupaten 4. Desa 5. Sekolah
5	Aktivitas	1. Pelayanan mahasiswa 2. Masa awal perkembangan anak 3. Belajar anak usia dini
6	Waktu	1. Jadwal sekolah saat bulan puasa 2. Raport semester 3. Liburan sekolah

Satuan analisa pada tabel 8.4. di atas dapat dikondisikan berdiri sendiri (exclusive) ataupun tidak berdiri sendiri (inclusive). Dengan kata lain, suatu satuan analisa dapat menjadi bagian satuan analisa lainnya. Contoh, satuan analisa sekolah dapat dikondisikan menjadi bagian dari satuan analisa kabupaten. Akan tetapi, hal utama dalam penentuan satuan analisa adalah memperhatikan tujuan penelitian.

Sementara itu, satuan analisa individu yang berfokus pada perilaku atau proses mental dapat dianalogikan sebagai sampel universe. Sampel universe ditentukan secara sengaja dalam pemilihan subjek. Setelah itu dilanjutkan dengan sampel size. Berikut ini adalah gambaran dari sampel universe dan sampel size hingga terpilih subjek



Gambar 8.14.
Purposeful Sampling

Gambar 8.14. di atas menunjukkan proses terpilihnya subjek penelitian kualitatif yang berfokus pada perilaku atau proses mental individu. Sampel universe ditentukan terlebih dahulu dengan kriteria inclusive dan exclusive. Misal, siswa kelas VII SMP Negeri 1 Purwo Galdlimo dipilih sebagai sampel universe dengan kriteria exclusive karena hasil tes PISA rendah. Dengan demikian, siswa kelas VII SMP Negeri 1 Purwo Galdlimo menjadi satuan analisa yang berdiri sendiri.

Kemudian, Peneliti menentukan sampel size dengan kriteria kesesuaian dan kecukupan data. Kriteria kesesuaian dipenuhi dengan memilih siswa yang hasil tes PISA-nya rendah sebagai. Sementara terpenuhinya kriteria kecukupan data sifatnya fleksibel dan berlangsung hingga tahap ke-empat, yaitu memilih subjek. akan tetapi, diawal peneliti juga dapat

menentukan banyaknya subjek walaupun nantinya dapat ditambah, dikurangi, atau diganti. Contoh, peneliti diawal menetapkan 3 (tiga) subjek, masing-masing subjek mewakili hasil tes matematika rendah, hasil tes bahasa rendah, dan hasil tes sains rendah.

Berikutnya, Peneliti merancang metode sampling, yaitu purposeful sampling. Subjek penelitian kualitatif yang berfokus pada perilaku atau proses mental individu sepenuhnya ditentukan oleh peneliti atau disebut purposeful sampling. Subjek itu dipilih berdasarkan tujuan penelitian yang telah ditetapkan Peneliti. Kemudian, teknik pemilihan subjek dalam purposeful sampling digunakan, misalnya snow-ball.

8.7.2 Purposeful Sampling

Ada 16 (enam belas) teknik pemilihan subjek dengan purposeful sampling. Dalam Tabel 8.5. di bawah ini Penulis menyajikan ringkasannya.

No.	Teknik	Karakteristik
1	Extreme case sampling atau Deviant case sampling	a) Subjek dipilih berdasarkan kasus-kasus ekstrim dan menyimpang. b) Contoh: kasus keberhasilan atau kegalalan program pendampingan guru dalam penulisan artikel ilmiah, kasus siswa menjawab seluruh soal olimpiade matematika dengan sempurna, kasus guru melakukan pembelajaran matematika yang meng-

No.	Teknik	Karakteristik
		hasilkan siswa hafal perkalian 1 hingga 1juta.
9 2	Intensity sampling	<p>a) Subjek dipilih berdasarkan kasus yang berada di atas/ bawah rata-rata namun tidak ekstrim.</p> <p>b) Contoh: nilai siswa diatas/ dibawah rata-rata.</p>
3	Maximum variation sampling	<p>a) Subjek dipilih untuk mengetahui rentang suatu kasus sehingga diperoleh data terkait ke-ragamannya.</p> <p>b) Contoh: siswa kelas VII A dipilih untuk mengetahui ke-ragaman level berpikir matematisnya.</p>
4	Homogeneous sampling	<p>a) Subjek dipilih untuk mengurangi variasi masalah sedemikian hingga analisa menjadi lebih sederhana.</p> <p>b) Contoh: beberapa siswa yang mengalami kecemasan belajar matematika dipilih sebagai subjek sedemikian hingga diketahui faktor utama penyebabnya.</p>
9 5	Typical case sampling	<p>a) Subjek dipilih untuk mendeskripsikan suatu obyek atau peristiwa secara wajar.</p> <p>b) Contoh: siswa dipilih sebagai subjek yang menceritakan proses pembelajaran di kelas.</p>
6	Critical case sampling	<p>a) Subjek dipilih untuk menghasilkan data hubungan logis dari suatu peristiwa atau kasus kritis sedemikian hingga dapat diterapkan pada kasus lainnya.</p>

No.	Teknik	Karakteristik
		b) Misalnya: pemilihan subjek untuk mengetahui faktor penyebab kasus gagal log in pada tes berbasis CBT yang berakibat fatal untuk diterapkan pada kasus tes berbasis CBT lainnya.
7	9 Snowball sampling atau Chain sampling	a) Subjek pertama dipilih sedemikian hingga data yang diinginkan diperoleh, subjek kedua dipilih sedemikian hingga data yang diinginkan diperoleh, seperti itu untuk subjek-subjek berikutnya sedemikian hingga dihasilkan data jenuh. b) Contoh: subjek-subjek dipilih untuk mengetahui faktor penyebab datang terlambat di sekolah
8	Criterion sampling	a) Subjek dipilih dengan kriteria yang ditetapkan. b) Contoh: pemilihan siswa yang menyalahgunakan lem sebagai bahan untuk menghilangkan kesadaran sebagai subjek.
9	9 Theory-based sampling atau Operational construct sampling atau Theoretical sampling	a) Subjek dipilih untuk mengetahui wujud dari konstruksi teori sehingga dapat dilakukan elaborasi/ penggalan mendalam dan pengujian terhadap konstruk dan variasinya. b) Contoh: pemilihan subjek untuk menguji teori perkembangan kognitif Piaget di Indonesia.

No.	Teknik	Karakteristik
9 10	Confirming and Disconfirming cases	<p>a) Subjek dipilih untuk elaborasi dan analisa awal dari suatu kasus, mengetahui kondisi pengecualian terjadinya kasus, dan mengetahui variasi kasus.</p> <p>b) Contoh: pemilihan subjek untuk mengetahui kondisi-kondisi yang yang berpengaruh dan kondisi yang tidak berpengaruh terhadap hasil belajar siswa dengan metode jigsaw</p>
11	Stratified purposeful sampling	<p>a) Subjek dipilih untuk menggambarkan karakteristik beberapa sub kelompok dan membandingkan beberapa fasilitas/metode/aktivitas yang digunakan oleh setiap sub kelompok itu.</p> <p>b) Contoh: membandingkan hasil belajar subjek yang kursus di Lembaga bimbingan belajar DARMENDRA dengan yang kursus di Lembaga bimbingan belajar NATAGORE.</p>
12	Opportunistic sampling atau Emergent sampling	<p>a) Subjek dipilih saat studi lapangan terjadi keadaan di luar dugaan dan peneliti mengambil kesempatan.</p> <p>b) Contoh: saat studi lapangan terkait belajar luas daerah di SD, ada siswa yang menggunakan metode Rieman untuk menentukan luas daerah dipilih sebagai subjek.</p>

No.	Teknik	Karakteristik
9 13	Purposeful random sampling (dengan jumlah sampel kecil)	<p>a) Pemilihan subjek dengan menambahkan kriteria/karakteristik tertentu dari kriteria/karakteristik awal yang ditentukan ketika ada banyak calon subjek. Tujuan dari hal ini adalah mengurangi bias informasi.</p> <p>b) Contoh: peneliti telah menetapkan kriteria subjek, yaitu siswa kelas 6. Di suatu SD, ada 3 kelas 6, yaitu 6A, 6B, dan 6C. karena itu, peneliti menambahkan kriteria subjek, yaitu siswa kelas 6 yang menduduki ranking 1 hingga ranking 3.</p>
9 14	Sampling politically important cases	<p>a) calon subyek yang sensitif secara politis sehingga dapat mengaburkan fokus studi tidak dipilih sebagai subjek.</p> <p>b) pada penelitian yang berfokus pada kejelasan aturan penerimaan guru pada suatu Lembaga, guru yang diterima di Lembaga itu dan merupakan anggota keluarga pemilik Lembaga tersebut tidak dipilih sebagai subjek.</p>
15	Convenience sampling	<p>a) Subjek dipilih hanya mempertimbangkan kemudahan peneliti, seperti waktu, tenaga dan biaya. Teknik ini memiliki tingkat rasionalitas, kredibilitas, dan validitas data yang paling rendah.</p>

No.	Teknik	Karakteristik
		b) Peneliti memilih lokasi yang paling dekat dengan tempat tinggalnya.
16	Combination purposeful sampling atau Mixed purposeful sampling	Teknik pemilihan subjek yang menggabungkan berbagai teknik dalam purposeful sampling.

8.7.3 Banyaknya Subjek

Dalam penelitian kualitatif, banyaknya subjek sifatnya fleksibel. Penelitian kualitatif tidak mengenal istilah minimum subjek. akan tetapi, banyak subjek penelitian kualitatif umumnya hanya sedikit. Bahkan, satu subjek pun dapat digunakan dalam penelitian kualitatif. Hal yang harus diperhatikan dalam menentukan banyaknya subjek penelitian kualitatif adalah kriteria kecukupan dan kriteria kesesuaian.

¹ Kriteria kecukupan data/informasi terpenuhi saat **data jenuh**. **Data jenuh terjadi** ketika **tidak ada** informasi **baru** yang dihasilkan. Sementara kriteria kesesuaian terpenuhi ketika subjek memahami dan dapat memberikan informasi yang menjadi fokus penelitian.

8.8 Sumber dan Data Penelitian Kualitatif

Data dan sumber data yang dipaparkan dibagian ini berfokus pada penelitian kualitatif berpikir matematis. Sumber data pada penelitian berpikir matematis adalah subjek. Subjek adalah penghasil data utama. Data yang

1
dihasilkan subjek yaitu jawaban tertulis, hasil wawancara, hasil think out loud, dan data pendukung lainnya.

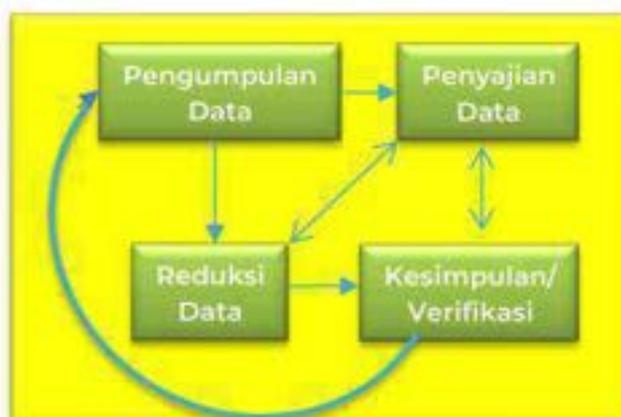
8.9 Teknik Analisa Data Kualitatif

Teknik analisis data kualitatif adalah metodologi pada penelitian kualitatif yang digunakan untuk mengolah data menjadi sebuah informasi yang dapat dipahami para pembaca. Teknik analisa data kualitatif juga dapat diartikan sebagai kegiatan mengubah data hasil penelitian di lapangan menjadi data penelitian yang valid.

Ada beberapa teknik analisa data kualitatif. Teknik-teknik ini dapat digunakan dalam penelitian kualitatif yang berfokus pada sikap atau perilaku atau berpikir seseorang, tak terkecuali berpikir matematis.

8.9.1 Teknik Analisa Data Interaktif

Teknik analisa data interaktif diformulasikan oleh Miles dan Huberman. Teknik analisa data interaktif digambarkan dalam bagan di bawah ini.



Gambar 8.15.
Model Miles & Huberman

Pada Gambar 8.15. di atas menunjukkan bahwa pengumpulan data masuk kedalam analisa data. Hal itu karena dalam penelitian kualitatif, pengumpulan data dan analisa data dapat dilakukan secara bersamaan. Misalnya, ketika melakukan wawancara, Peneliti juga dapat melakukan analisa untuk menguji keyakinan awalnya terhadap suatu fenomena. Selanjutnya pada Gambar 8.15. di atas terdiri dari panah dan persegi panjang. Panah menunjukkan perpindahan dari suatu kegiatan ke kegiatan lainnya. Persegi panjang menunjukkan suatu kegiatan. Berdasarkan Gambar 8.15 di atas, setelah pengumpulan data, ada 2 (dua) kegiatan dapat dilakukan, yaitu reduksi data atau penyajian data.

Reduksi data adalah penyederhanaan, penggolongan atau pengkategorian, dan pembuangan data yang tidak diperlukan sedemikian hingga menghasilkan data yang bermakna dan memudahkan dalam penarikan kesimpulan. Dengan demikian, reduksi data dilakukan apabila ada banyak variasi data dan ada data yang tidak diperlukan. Contoh, pada suatu penelitian mengenai berpikir analitis matematis siswa, data yang diperlukan adalah data yang terkait berpikir analitis itu. Contoh data yang tidak diperlukan dalam penelitian itu adalah gaya belajar siswa. Sementara itu, dari pengumpulan data, Peneliti juga langsung dapat menyajikan data. Hal itu dapat dilakukan ketika data kunci dan kategori data sudah jelas dan tidak ada data perlu direduksi.

Setelah penyajian data, Peneliti juga dapat kembali mereduksi data. Hal itu dilakukan ketika masih ada data yang dianggap tidak perlu untuk disajikan. Saran dari ahli, pertimbangan dampak atau faktor etika/norma/moral dapat menjadi alasan dilakukannya hal itu. Contoh, dalam penelitian etnomatematika terkait matematika dalam budaya suatu daerah yang mencakup budaya pemakaman mayat dan sabung ayam. Ahli atau tokoh masyarakat dapat menyarankan tidak menyajikan budaya sabung ayam.

Setelah data direduksi, Peneliti langsung dapat menarik kesimpulan tanpa melalui penyajian data. Hal tersebut dapat dilakukan pada studi awal atau studi pendahuluan untuk mengetahui eksistensi fenomena yang akan diteliti. Sementara itu, penarikan kesimpulan atau verifikasi juga dapat dilakukan setelah penyajian data. Dari Gambar 8.15. di atas diketahui bahwa setelah menarik kesimpulan atau verifikasi, Peneliti juga dapat kembali menyajikan data. Hal ini dapat terjadi ketika ada sajian data yang dianggap perlu direvisi. Salah satu penyebab revisi adalah salah satu subjek dianggap tidak menggambarkan karakteristik fenomena yang dialami oleh subjek lainnya sehingga perlu dieliminasi.

Kemudian pada Gambar 8.15 di atas juga menunjukkan bahwa pengumpulan data dapat dilakukan kembali setelah analisa atau verifikasi. Penyebab utama hal itu adalah keraguan Peneliti terhadap kesimpulan yang dihasilkan. Keraguan itu dapat muncul karena banyak faktor. Salah faktor penyebab keraguan itu

adalah Peneliti merasa kesimpulannya tidak sesuai dengan teori atau temuan peneliti lainnya.

8.9.2 Teknik Analisa Data Perbandingan Tetap

Teknik analisa data perbandingan tetap (Constant Comparative Method) diformulasikan oleh Glaser & Strauss. Dalam teknik analisa perbandingan tetap, suatu data dibandingkan secara tetap dengan data yang lainnya. Lebih jauh, data itu dikategorisasi dan secara tetap kategori dengan kategori lainnya dibandingkan. Tahap-tahap analisa perbandingan tetap adalah sebagai berikut ini.

1. Kejadian-kejadian atau data dipilah-pilah kedalam kategori-kategori. Kategori-kategori tersebut harus memiliki kesetaraan aspek sehingga dapat dibandingkan satu dengan yang lainnya.
2. Memperkecil kategori sehingga dihasilkan satuan kategori data dan tidak beririsan dengan lainnya.
3. Menganalisa relasi atau hubungan antar kategori.
4. Memformulasikan dan mengintegrasikan relasi data kedalam struktur teoretis yang koheren (masuk akal dan terhubung secara logis).

Tujuan dari analisa data perbandingan tetap adalah menemukan benang merah atau kesamaan karakteristik dari kategori-kategori data. Kesamaan karakteristik itu digunakan untuk menarik kesimpulan oleh peneliti. Contoh, dalam penelitian mengenai faktor yang berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Data yang dihasilkan 2 (dua) subjek atau lebih dibandingkan

dan dicari kesamaannya untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Data yang tidak memiliki kesamaan dengan data lainnya tidak digunakan untuk menarik kesimpulan.

8.9.3 Teknik Analisa Data Domain

Teknik analisa data domain diformulasikan oleh Spredly. Teknik analisa data domain menghasilkan domain yang bersifat permukaan. Dengan kata lain, teknik analisa data ini tidak bertujuan menggali secara mendalam suatu fenomena atau subjek. Teknik analisa data ini hanya menghasilkan domain-domain dan sub-domain dari suatu masalah atau fenomena. Domain-domain dan sub-domain itu digambarkan secara dangkal untuk kemudian dianalisa lebih mendalam. Berikut ini adalah contoh teknik analisa data domain.

Tabel 8. 6.
Contoh Analisa Data Domain

Variabel	Relasi	Sub-Variabel
Lokasi Belajar Mahasiswa Pendidikan Matematika	Lokasi Belajar	1. Kelas 2. laboratorium
Berpikir Matematis	Jenis	1. berpikir kritis matematis 2. berpikir kreatif matematis 3. berpikir analitis matematis
Hasil Belajar Rendah	Sebab-Akibat	1. malas belajar 2. bahan ajar tidak sesuai 3. guru tidak kompeten

8.9.4 Teknik Analisa Data Taksonomi

Teknik analisa data ini juga diformulasikan oleh Spradley sebagai kelanjutan analisa data domain. Teknik analisis data taksonomi adalah teknik analisis data yang bertujuan menganalisa domain dari permasalahan suatu penelitian. Hasil analisa data taksonomi adalah gambar rinci dari suatu fenomena atau permasalahan.

Domain yang dihasilkan itu disebut sebagai variabel. Masing-masing variabel itu dibagi menjadi sub-variabel agar penggalian atau analisa masalah semakin dalam. Sub-variabel itu merupakan komponen terkecil yang tidak dapat dirinci lagi. Pembagian variabel kedalam sub-variabel di-dasari teori yang sesuai dengan masalah yang akan dikaji. Teknik analisis data taksonomi tidak dapat digunakan pada semua jenis penelitian. Teknik analisis data ini digunakan dalam penelitian kualitatif.

8.10 Aspek-Aspek Penelitian Kualitatif

Aspek-aspek penting dalam penelitian kualitatif perlu diperhatikan Peneliti untuk menjaga kualitas penelitian itu sendiri. Aspek-aspek tersebut adalah credibility, transferability, dependability or auditability, dan confirmability. Berikut ini, Penulis menyejajarkan aspek-aspek penting penelitian kualitatif dengan aspek-aspek penting penelitian kuantitatif. Penyejajaran ini bertujuan memudahkan pemahaman bagi yang lebih dahulu belajar penelitian kuantitatif.

Tabel 8. 7.
Penyejajaran Aspek Kuantitatif & Aspek Kualitatif

No	Aspek	Kuantitatif	Kualitatif
1	Nilai kebenaran	Validitas Internal	Credibility
2	Penerapan	Validitas Eksternal	Transferability
3	Konsistensi	Realibilitas	Dependability
4	Naturalitas	Objektivitas	Confirmability

Dari aspek nilai kebenaran, credibility sejajar dengan validitas internal. Penelitian kualitatif harus memenuhi aspek credibility, yaitu data yang telah dihasilkan selama proses penelitian kualitatif dapat dipercaya keabsahannya atau mempunyai nilai kebenaran. Credibility dapat dihasilkan melalui beberapa cara-cara berikut ini: 1) Triangulasi; 2) Perpanjangan pengamatan; 3) Alat rekam; 4) Mencermati kasus negatif; 5) Meningkatkan ketekunan; dan 6) Member check.

Triangulasi adalah pemaduan berbagai sumber data, peneliti, teori, dan metode untuk menghasilkan keabsahan data dalam penelitian tentang suatu gejala sosial tertentu. Triangulasi data terdiri dari waktu, tempat, dan Subjek. Dengan kata lain, Peneliti memadukan atau mencari “benang merah” data yang dihasilkan dari waktu yang berbeda, dari tempat berbeda, dan dari Subjek yang berbeda.

Triangulasi juga dapat dilakukan terhadap metode. Triangulasi metode terdiri dari wawancara, think out loud, dan jawaban tertulis subjek. Dengan kata lain, peneliti memadukan data yang dihasilkan

melalui wawancara, think out loud, dan jawaban tertulis Subjek. triangulasi-triangulasi lainnya juga dilakukan dengan cara yang serupa.

Perpanjangan pengamatan juga dapat dilakukan untuk meningkatkan credibility. Perpanjangan pengamatan dapat meningkatkan hubungan emosional antara subjek dengan peneliti. Hal itu diharapkan dapat mengungkap informasi penting yang dimungkinkan ditutup-tutupi oleh Subjek dan sebagainya.

Alat rekam juga dapat meningkatkan credibility. Melalui alat rekam, segala aktivitas Subjek akan dapat dianalisa. Hasil rekaman juga dapat dijadikan panduan peneliti dalam menyusun pertanyaan wawancara.

Mencermati kasus negatif juga perlu dilakukan peneliti kualitatif. Kasus negatif adalah data diluar desain penelitian bahkan bertentangan dengan desain penelitian. Jika siswa diberi pertanyaan terkait penjumlahan satu dengan dua, kasus negatif terjadi ketika ada siswa yang menjawab sepuluh. Pencermatan terhadap kasus negatif ini penting dilakukan sebelum temuan penelitian dilaporkan. Dengan kata lain, kasus negatif ini menjadi bahan kajian ulang peneliti terhadap hasil penelitiannya.

Credibility juga dihasilkan dengan meningkatkan ketekunan. Meningkatkan ketekunan juga dapat dikatakan melakukan pengamatan secara lebih cermat dan berkesinambungan. Hal tersebut dilakukan dengan harapan untuk menghasilkan kepastian data dan urutan peristiwa secara pasti dan sistematis. Me-

ningkatkan ketekunan juga dapat dilakukan dengan menambah referensi. Referensi yang dikaji akan meningkatkan wawasan peneliti. Karena itu, kualitas penelitian juga meningkat.

Member check merupakan cara untuk menghasilkan credibility. Member check adalah proses pengecekan data terhadap sumber data. Member check dapat dilakukan secara individu maupun grup. Apabila data disepakati oleh sumber data maka data tersebut valid sehingga data dikatakan kredibel atau dipercaya. Tetapi, apabila data dengan berbagai penafsirannya tidak disepakati oleh sumber data maka peneliti perlu melakukan diskusi dengan sumber data. Lebih jauh, apabila perbedaannya tajam maka peneliti harus menyesuaikan dengan yang disampaikan oleh sumber data. Jadi tujuan member check adalah agar informasi yang diperoleh dan akan digunakan dalam penulisan laporan sesuai dengan apa yang dimaksud sumber data atau informan.

Dari aspek penerapan, validitas eksternal pada penelitian kuantitatif setara dengan transferability pada penelitian kualitatif. Validitas eksternal adalah istilah untuk generalisasi dalam penelitian kuantitatif. Penelitian kualitatif yang memenuhi aspek transferability adalah penelitian yang dapat direplika peneliti lain. Penelitian kualitatif tidak bertujuan untuk mengeneralisasi tapi “transfer atau pengalihan”. Penelitian yang memenuhi aspek ini dapat diulangi atau diterapkan oleh peneliti lain di tempat lain dengan Subjek

berbeda. Untuk itu, suatu laporan penelitian kualitatif harus ditulis secara rinci. Metode penelitian harus dipaparkan secara jelas.

Dari aspek konsistensi, realibilitas pada penelitian kuantitatif setara dengan dependability pada penelitian kualitatif. Dalam penelitian kuantitatif, reliabel diartikan andal. Dengan kata lain, hasil dari suatu penelitian tetap sama jika dilakukan diwaktu berbeda, Subjek berbeda, dan tempat berbeda. Pengertian realibilitas dalam penelitian kuantitatif itu sama dengan dependability dalam penelitian kualitatif.

Dari aspek naturalitas, confirmability dalam penelitian kualitatif setara dengan objektivitas dalam penelitian kuantitatif. Penelitian yang memenuhi Confirmability adalah penelitian yang dapat diterima dan disetujui oleh orang lain, terutama dikomunitasnya.

8.11 Susunan Laporan Penelitian

Di bagian ini, susunan laporan yang dipaparkan bersifat umum. Dengan kata lain, susunan laporan penelitian bisa berbeda-beda tergantung gaya selingkung. Susunan laporan dalam bentuk artikel umumnya adalah sebagai berikut ini: 1) Judul; 2) Penulis; 3) Abstrak atau Ringkasan; 4) Kata Kunci; 5) Pendahuluan; 6) Metode Penelitian; 7) Hasil Penelitian; 8) Pembahasan; dan 9) Daftar Rujukan.

Judul penelitian harus menggambarkan isi penelitian. Judul harus disusun secara menarik. Di bawah judul, dituliskan identitas penulis. Setelah identitas penulis, ada

abstrak atau ringkasan di bawahnya. Abstrak berisi tujuan penelitian, Subjek penelitian, metode penelitian, dan hasil penelitian.

Kata kunci memiliki dapat membantu pembaca memahami isi artikel dengan cepat. Sementara pendahuluan berisi urgensi dilakukannya suatu penelitian. Di bagian akhir pendahuluan tujuan penelitian harus diungkapkan secara jelas.

Metode penelitian berisi kriteria subjek, instrumen soal tes, rubrik indikator, prosedur penelitian, sumber data, dan teknik analisa data. Hasil penelitian adalah bagian yang memaparkan berpikir Subjek atau proses-proses mental subjek jika yang diteliti adalah berpikir matematis. Di bagian ini peneliti juga dapat mebandingkan proses mental atau berpikir para subjek. Hasil penelitian juga menunjukkan analisa peneliti terhadap proses mental subjek menggunakan rubrik indikator yang telah disusun.

Pembahasan adalah bagian yang mengungkap proses atau temuan penelitian. Di bagian pembahasan ini, peneliti mengulas temuannya dengan teori-teori pendukung. Sementara daftar rujukan adalah bagian akhir dari artikel yang memuat literatur yang dirujukan dalam penelitian. Bentuk dari artikel penelitian akan disajikan di bab-bab selanjutnya. Laporan penelitian juga dapat berupa skripsi, tesis, atau disertasi. Secara umum ketiganya memiliki susunan yang sama. Susunan dari skripsi, tesis, maupun disertasi Pendidikan matematika umumnya adalah sebagai berikut.

1. Halaman Sampul
2. Halaman Judul
3. Kata Pengantar
4. Pernyataan Keaslian Karya Tulis
5. Ringkasan atau Abstrak
6. Daftar Isi
7. Daftar Gambar
8. Daftar Tabel
9. Daftar Lampiran
10. Bab 1 Pendahuluan
 - a. Latar Belakang;
 - b. Rumusan Masalah;
 - c. Tujuan Penelitian;
 - d. Manfaat Penelitian;
 - e. Definisi Istilah atau Definisi Operasional
11. Bab 2 Kajian Pustaka atau Kajian Teori
12. Bab 3 Metode Penelitian
 - A. Pendekatan Penelitian;
 - B. Subjek Penelitian;
 - C. Instrumen Penelitian;
 - D. Prosedur Penelitian;
 - E. Data dan Sumber Data;
 - F. Teknik Analisa Data.
13. Bab 4 Paparan dan Analisa Data
14. Bab 5 Pembahasan
15. Bab 6 Kesimpulan dan Saran
16. Daftar Pustaka
17. Lampiran
18. Riwayat Hidup Peneliti

BAB 9 PENERAPAN TEORI *DUAL-PROCESS* DALAM PENELITIAN

Bagian ini memaparkan contoh penerapan teori dual-process dalam analisa data dan interpretasi data penelitian. Mencakup judul penelitian, instrumen masalah matematika, rubrik indikator, jawaban tertulis siswa, hasil wawancara, hasil rekaman think out loud, dan analisa berpikir siswa.

9.1 Judul Penelitian

Sistem 1 dan sistem 2 siswa dalam memecahkan masalah keliling segi empat.

9.2 Masalah Matematika

Masalah matematika ini digunakan dalam penelitian yang subjeknya siswa SMP kelas VII. Masalah ini adalah masalah tentang keliling segiempat. Masalah dalam suatu penelitian dikonstruksi dengan mempertimbangkan berbagai faktor. Pertama adalah tujuan penelitian. Kedua adalah pengetahuan Subjek penelitian. Ketiga adalah prosedur penelitian yang meliputi durasi pengerjaan dan sebagainya.

Tentukan keliling segiempat yang mempunyai luas 16cm^2 !

Tabel 9.1.
Kemungkinan Jawaban Siswa

No.	Kemungkinan Jawaban Siswa	
1	Persegi panjang 	$p=L+l$ $p=16\div 2=8$ $K=2\times(p+l)$

No.	Kemungkinan Jawaban Siswa
	$K=2 \times (8+2)$ $K=2 \times 10$ $K=20$
2	Persegi  $s=\sqrt{16}=4$ $K=4 \times s$ $K=4 \times 4=16$

Masalah di atas digunakan untuk memicu aktifnya sistem 1 dan sistem 2 Subjek yang diambil dari siswa kelas VII. Informasi pemacu aktifnya sistem 1 dalam masalah di atas adalah segiempat. Informasi segiempat yang terdapat pada masalah di atas berpotensi memicu spontanitas siswa dalam menghasilkan persegi atau persegi panjang. Lebih jauh, spontanitas itu berpotensi menimbulkan serentetan proses mental lainnya yang terkatgori dalam sistem 1 maupun sistem 2.

9.3 Rubrik Indikator

Rubrik indikator ini berisi kemungkinan jawaban siswa dan proses mental yang aktif. Rubrik indikator disusun berdasarkan "dugaan" Peneliti. "Dugaan" itu didasari hasil kajian teori. Setelah itu, studi pendahuluan dilakukan untuk menguji ketepatan dan eksistensi "dugaan" itu. Hasil studi pendahuluan juga digunakan untuk merevisi rubrik yang telah dihasilkan.

Rubrik yang telah diuji coba dan direvisi itu kemudian divalidasi oleh ahli. Pendapat validator itu digunakan untuk menyempurnakan rubrik sebelum

digunakan dalam penelitian. Indikator disusun per proses mental. Dengan kata lain, 2 (dua) proses mental berbeda tidak diindikasikan sama. Dalam suatu penelitian dimungkinkan suatu proses mental yang hendak diteliti tidak muncul pada subjek. Karena itu, masalah matematika dapat digunakan untuk mengkondisikan proses mental itu sedemikian hingga potensi kemunculannya besar dan dapat diukur.

Tabel 9. 2.
Indikator Sistem 1 Subjek

Indikator	Proses Mental
Menghasilkan persegi	Proses otomatis
Menghasilkan persegi panjang	Proses otomatis
Menarik akar kuadrat terhadap 16	Proses otomatis
Menghasilkan ukuran sisi persegi sebesar 4cm	Proses tanpa menyadari
Menghasilkan berbagai panjang dan lebar persegi panjang	Proses tanpa menyadari
Memilih bilangan bulat sebagai pembagi 16 untuk menghasilkan ukuran sisi persegi panjang	Proses otomatis
Menggambar sketsa persegi tanpa mencermati ukuran sisinya	Proses otomatis
Menggambar sketsa persegi tanpa mencermati ukuran sudutnya	Proses Subjektif-empiris
Menggambar sketsa persegi panjang tanpa mencermati ukuran sudutnya	Proses Subjektif-empiris

Indikator	Proses Mental
Menggambar sketsa persegi panjang tanpa mencermati ukuran sisinya	Proses otomatis
Menghasilkan keliling persegi sebesar 16cm	Proses tanpa menyadari
Menghasilkan berbagai keliling persegi panjang	Proses tanpa menyadari
Menghasilkan 16 dari hasil perkalian 4 dengan 4 secara spontan karena hafal	Proses otomatis

Tabel 9. 3.
Indikator Sistem 2 Subjek

Indikator	Proses Mental
Mencocokkan karakteristik informasi keliling dan luas pada masalah yang diberikan dengan pengalaman belajar terkait prosedur menghasilkan ukuran sisi	Proses menyadari
Mencocokkan ukuran-ukuran yang telah dihasilkan dengan karakteristik inisial-inisila pada rumus yang digunakan untuk menghasilkan keliling	Proses menyadari

Dalam penelitian, ada kemungkinan indikator-indikator yang telah disusun tidak sesuai dengan data. Indikator yang telah disusun dapat muncul semuanya atau ada data yang tidak tercakup pada suatu indikator tertentu. Dengan demikian, data tersebut harus ditelusuri lebih mendalam berdasarkan teori yang digunakan dalam penelitian

9.4 Jawaban Tertulis Siswa

Berikut ini adalah contoh jawaban tertulis siswa. Dalam laporan penelitian baik artikel, skripsi, tesis, maupun disertasi jawaban siswa harus disajikan sebagaimana adanya. Dengan kata lain, Peneliti tidak boleh memodifikasi jawaban siswa itu.

$$\begin{array}{l}
 l = 2 \\
 p = 8 \\
 16 : 2 = 8 \\
 u = 2 \times (p + l) \\
 = 2 \times (8 + 2) \\
 = 2 \times 10 \\
 = 20
 \end{array}$$

Gambar 9.1.
Jawaban Siswa Kelas VII

9.5 Analisa Berpikir Siswa

Teori dual-process digunakan untuk menganalisa data dan menginterpretasi data penelitian. Berpikir siswa yang terpilih sebagai Subjek penelitian dianalisa melalui jawaban tertulis, hasil rekaman wawancara, dan hasil rekaman think out loud. Triangulasi ini bertujuan untuk menghasilkan keabsahan data. Sementara hasil analisa itu dipaparkan sesuai dengan kronologi pemecahan masalah yang dilakukan Subjek. Kronologi itu diketahui dari hasil rekaman think out loud.

Hasil analisa berpikir Subjek ini dipaparkan di bagian hasil penelitian baik itu di laporan penelitian yang berbentuk artikel, skripsi, dan sebagainya. Sebelum digunakan untuk menganalisa berpikir subjek, hasil rekaman wawancara ditranskrip terlebih dahulu. Karena

itu, di bagian hasil penelitian hanya disajikan petikan wawancara yang dibutuhkan saja sebagai hasil reduksi. Sementara petikan wawancara tersebut diambil dari transkrip wawancara. Analisa berpikir subjek dilakukan tahap demi tahap secara detail. Hal itu bertujuan memudahkan pembaca dalam memahami laporan penelitian serta menjamin aspek transferability. Berikut ini adalah contoh analisa berpikir Subjek penelitian.

Subjek menghasilkan jawaban di bawah ini untuk masalah matematika yang diberikan. Lebih jauh, jawaban di bawah ini mengindikasikan sistem 1 aktif.

$$\begin{array}{l}
 l = 2 \\
 p = 8 \\
 16 : 2 = 8 \\
 k = 2 \times (p + l) \\
 = 2 \times (8 + 2) \\
 = 2 \times 10 \\
 = 20
 \end{array}$$

Gambar 9.2.
Jawaban Subjek Secara Utuh

Wawancara 9.1. di bawah ini merupakan penelusuran terhadap aktivasi sistem 1 itu dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 9.2. di atas

- | | |
|----------|---|
| Peneliti | : ini apa? |
| Subjek | : keliling persegi panjang |
| Peneliti | : kenapa kok persegi panjang? |
| Subjek | : persegi panjang kan segiempat |
| Peneliti | : kenapa kok bukan belah ketupat? |
| Subjek | : oh iya ya belah ketupat juga segiempat |
| Peneliti | : kenapa kok tidak itu saja? |
| Subjek | : tidak terpikirkan |

Wawancara 9.1. **Proses Mental Subjek**

Pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara 9.1 di atas menunjukkan aktifnya proses otomatis. Subjek menyatakan bahwa persegi panjang adalah segiempat dan tidak berpikir adanya bangun geometri lainnya yang termasuk segiempat. Dengan kata lain, persegi panjang itu dianggap segiempat secara spontan.

Berdasarkan hasil rekaman think out loud, setelah persegi panjang dihasilkan, Gambar 9.3. di bawah ini dihasilkan oleh subjek.



Gambar 9. 3.
Sketsa Persegi Panjang

Wawancara 9.2. di bawah ini mengungkap proses mental aktif dalam menghasilkan Gambar 9.3 di atas.

- | | |
|----------|--|
| Peneliti | : kenapa kok Kamu menggambar ini? |
| Subjek | : supaya mudah |
| Peneliti | : bagaimana maksudmu? |
| Subjek | : untuk memudahkan menentukan kelilingnya |
| Peneliti | : kenapa kok lebih mudah jika digambar? |
| Subjek | : supaya tidak lupa kalau yang dicari adalah keliling persegi panjang |
| Peneliti | : bagaimana caramu menggambar? |
| Subjek | : <u>langsung saja</u> |
| Peneliti | : bagaimana maksudmu? |
| Subjek | : <u>Saya gambar tanpa penggaris dan busur</u> |

Wawancara 9. 2.

Penelusuran Proses Mental Menghasilkan Sketsa Persegi Panjang

1 Pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara 9.2. di atas menunjukkan aktifnya proses menyadari. Subjek menyatakan bahwa sketsa itu dihasilkan sebagai pemandu dalam menghasilkan keliling persegi panjang. Dengan kata lain, keputusan untuk menggambar sketsa itu dihasilkan melalui pencocokan karakteristik informasi pada masalah yang diberikan dengan pengalaman belajarnya.

Setelah itu sistem 1 aktif dan ditandai dengan proses otomatis. Proses otomatis itu terungkap melalui 1 pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara 9. 2. di atas. Subjek menyatakan bahwa gambar sketsa persegi panjang itu dihasilkan tanpa menggunakan penggaris. Dengan kata lain, Gambar 9.3 di atas dihasilkan secara spontan tanpa memperhatikan ukurannya. Kemudian, Subjek membagi 16 dengan 2.

$$16 : 2 = 8$$

Gambar 9. 4.
Pembagian 16 dengan 2

Wawancara 9.3. di bawah ini mengungkap proses mental yang aktif dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 9.4. di atas.

Peneliti	: apa ini?
Subjek	: delapan belas saya bagi dua
Peneliti	: kenapa kok dibagi dua?
Subjek	: untuk mencari panjang persegi panjang
Peneliti	: kenapa untuk mencari panjang itu tidak kamu kalikan 16 dengan 2?

Subjek	: tidak Pak karena rumusnya luas kan panjang kali lebar. Ini diketahui luas, jadi dibagi
Peneliti	: kenapa kok tidak dibagi 3,7?
Subjek	: tidak terpikirkan Pak
Peneliti	: bagaimana dengan lebarnya?
Subjek	: ya 2 itu Pak
Peneliti	: kenapa kok bukan 1/2?
Subjek	: tidak
Peneliti	: kenapa kok bilangan bulat?
Subjek	: biasanya bilangan bulat

Wawancara 9. 3.
Penelusuran Proses Otomatis

Keputusan membagi 16 dengan 2 merupakan hasil dari proses menyadari. Hal itu terungkap melalui pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara 9.3. di atas. Subjek menyatakan bahwa 16 dibagi 2 untuk menghasilkan panjang persegi panjang berdasarkan rumus luas persegi panjang. Dengan kata lain, Subjek mencocokkan karakteristik informasi luas dan keliling pada masalah yang diberikan dengan pengalaman belajar terkait prosedur menghasilkan panjang persegi panjang.

Setelah itu, proses otomatis aktif. Proses otomatis itu terungkap melalui pernyataan yang digarisbawahi pada Wawancara 9.3. di atas. Subjek menyatakan bahwa bilangan bulat dipilih sebagai panjang dan lebar persegi berdasarkan kebiasaan. Dengan kata lain, bilangan bulat itu dipilih secara spontan tanpa pertimbangan apapun. Kemudian, penelusuran dilanjutkan melalui Wawancara 9.4. di bawah ini

Peneliti : bagaimana caramu membagi 16 dengan 2?
 Subjek : **tidak ada caranya**
 Peneliti : bagaimana bisa hasilnya 8 kalau tidak ada caranya?
 Subjek : **hafal Pak**

Wawancara 9. 4.
 Penelusuran Metode Pembagian Subjek

1 Pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara 9.4. di atas mengungkap aktifnya proses otomatis. Subjek menyatakan hafal terhadap hasil bagi enam belas dengan dua. Pengetahuan terhadap hasil bagi itu telah terinternalisasi di memori Subjek. Karena itu, retrieval pengetahuan tersebut terjadi secara spontan.

Kemudian, berdasarkan hasil rekaman think out loud Subjek menghasilkan jawaban pada Gambar 9.5. di bawah ini.

$$\begin{aligned}
 u &= 2 \times (p + l) \\
 &= 2 \times (8 + 2) \\
 &= 2 \times 10 \\
 &= 20
 \end{aligned}$$

Gambar 9.5.
 Keliling Persegi Panjang

Wawancara 9.5. di bawah ini mengungkap proses mental Subjek dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 9.5. di atas.

Peneliti : apa ini?
 Subjek : keliling persegi panjang Pak
 Peneliti : kenapa kok seperti itu?
 Subjek : **memang rumusnya seperti itu**
 Peneliti : kenapa kok keliling?

Subjek	: kan diminta kelilingnya persegi panjang Pak
Peneliti	: bagaimana caramu menghasilkan rumus itu?
Subjek	: hafal Pak
Peneliti	: kenapa tidak pakai cara lain?
Subjek	: tidak tahu cara lain Pak

Wawancara 9.5.
Penelusuran Proses Menghasilkan Keliling

Wawancara 9.5. di atas mengungkap bahwa jawaban pada Gambar 9.5. adalah keliling persegi panjang. Lebih jauh, pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara 9.5. menunjukkan aktifnya proses sadar dalam menghasilkan keliling persegi panjang itu. Subjek menyatakan bahwa jawaban pada Gambar 9.5. dihasilkan berdasarkan masalah matematika yang diberikan, yaitu menghasilkan keliling. Dengan kata lain, karakteristik persegi panjang telah dicocokkan dengan informasi mengenai keliling pada masalah yang diberikan. Hasil proses menyadari itu adalah keputusan untuk menghasilkan keliling persegi panjang.

Setelah itu proses otomatis aktif. ¹ Hal tersebut terungkap melalui pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara 9.5. di atas. Berdasarkan pernyataan itu, rumus keliling persegi panjang dihasilkan secara spontan tanpa mempertimbangkan cara lain untuk menghasilkan keliling persegi panjang. Selain itu, Subjek menyatakan hafal rumus keliling persegi panjang, yaitu $K = 2 \times (p + l)$.

Kemudian, P disubstitusi dengan 8 dan l substitusi dengan 2 oleh subjek. Wawancara 9.6. di bawah ini

mengungkap proses mental yang aktif dalam pen-substitusian tersebut.

Peneliti	: kenapa p dan l tidak ada lagi di baris kedua jawabanmu ini?
Subjek	: disubstitusi Pak
Peneliti	: kenapa kok seperti itu?
Subjek	: supaya ketemu kelilingnya
Peneliti	: kenapa p 8 dan l 2?
Subjek	: menghitung tadi ketemu itu
Peneliti	: bagaimana kalau p 2 dan l 8?
Subjek	: tidak Pak
Peneliti	: kenapa?
Subjek	: panjang harus lebih besar dari lebar

Wawancara 9. 6.
Penelusuran Proses Substitusi p & l

Wawancara 9.6. di atas mengungkap aktifnya proses menyadari. Subjek menyatakan bahwa p dan l di-substitusi dengan ukuran yang telah dihasilkan untuk menghasilkan keliling persegi panjang. Selain itu. Subjek juga menyatakan bahwa panjang harus lebih besar dari lebar. Dengan kata lain, karakteristik ukuran-ukuran yang dihasilkan dicocokkan dengan karakteristik panjang dan lebar persegi panjang. Kemudian, berdasarkan hasil rekaman think out loud, jawaban di bawah ini dihasilkan

$$\begin{aligned}
 &= 2 \times (8 + 2) \\
 &= 2 \times 10 \\
 &= 20
 \end{aligned}$$

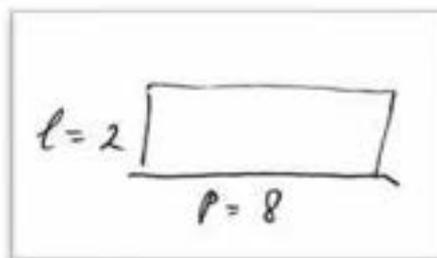
Gambar 9. 6.
Hasil Perkalian dan Penjumlahan

Wawancara 9.7. di bawah ini mengungkap proses mental yang aktif dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 9.6. di atas.

Peneliti : bagaimana cara menjumlahkan 8 dengan 2?
 Subjek : hafal Pak
 Peneliti : bagaimana caramu mengalikan 2 dengan 10?
 Subjek : Saya juga hafal hasilnya

Wawancara 9. 7
 Penelusuran Proses Perkalian & Penjumlahan

Wawancara 9.7. di atas mengungkap aktifnya proses otomatis dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 9.6. penjumlahan delapan dengan dua dilakukan secara spontan karena Subjek hafal dengan hasilnya. Lebih dari itu, perkalian dua dengan sepuluh juga dilakukan secara spontan dengan alasan yang sama, yaitu hafal. Berikutnya, berdasarkan hasil rekaman think out loud, Gambar 9.8 di bawah ini dihasilkan.



Gambar 9. 7.
 Sketsa Persegi panjang dengan Keterangan Ukuran

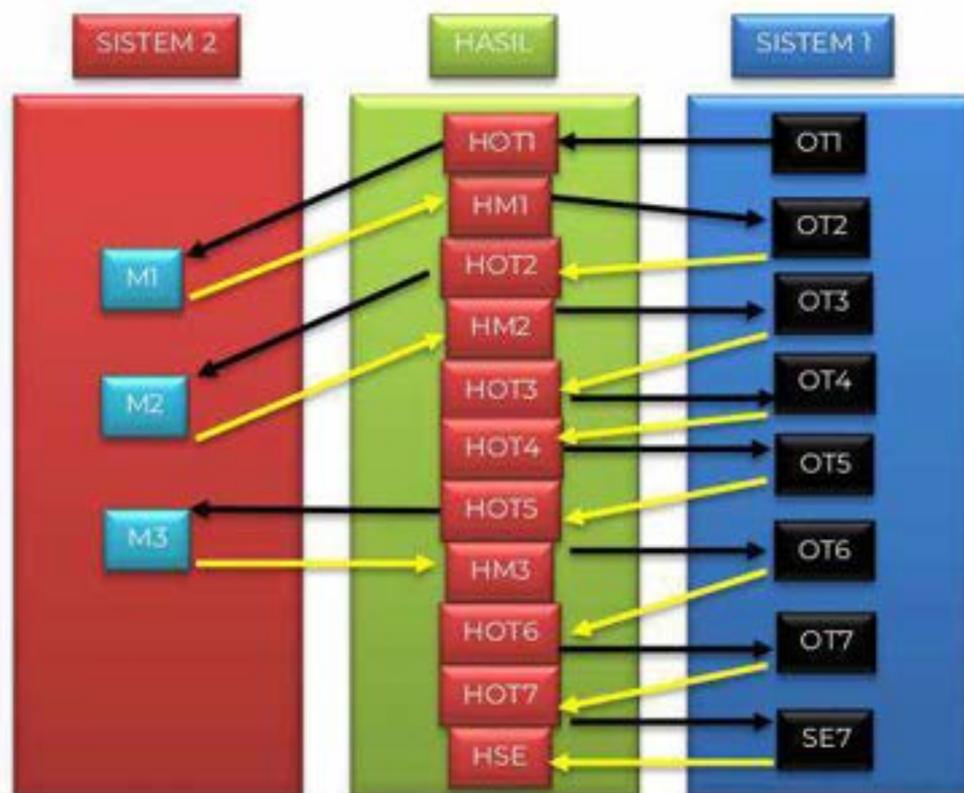
Wawancara 9.8. di bawah ini mengungkap proses mental aktif dalam menghasilkan Gambar 9.8. di atas.

Peneliti : ini kenapa kok diberi keterangan?
 Subjek : supaya tahu ukurannya Pak
 Peneliti : kenapa kok seperti itu?

Subjek : karena sisi yang panjang itu p dan yang pendek itu l
 Peneliti : bagaimana Kamu tahu itu lebih panjang dari yang lainnya?
 Subjek : **kelihatan dari gambarnya**
 Peneliti : apakah Kamu mengukurnya?
 Subjek : **tidak**

Wawancara 9. 8.
 Penelusuran Proses Menyadari

1 Pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara 9.8 di atas mengungkap aktifnya proses subjektif-empiris. Subjek menghasilkan ukuran sisi berdasarkan kesan visual dari gambar sketsa persegi panjang. Secara utuh, proses mental subjek digambarkan skema di bawah ini.



Gambar 9. 8.
 Skema Mental Subjek

Tabel 9. 4.
Keterangan Gambar 9.8.

Kode/ Gambar	Proses Mental/ Hasil Proses Mental	Makna Kode/ Gambar
		Dari hasil ke proses
		Dari proses ke hasil
OT1	Proses otomatis (sistem 1)	Secara spontan menganggap segiempat adalah persegi panjang
HOT1	Hasil proses otomatis (hasil sistem 1)	Persegi panjang
M1	Proses menyadari (sistem 2)	Mencocokkan karakteristik informasi pada masalah yang diberikan dengan pengalaman belajar terkait prosedur menghasilkan jawaban
HM1	Hasil proses menyadari (hasil sistem 2)	Keputusan untuk menggambar sketsa persegi panjang
OT2	Proses otomatis (sistem 1)	Menggambar sketsa persegi panjang secara spontan tanpa mencermati ukurannya
HOT2	Hasil proses otomatis (hasil sistem 1)	Gambar sketsa persegi panjang
M2	Proses menyadari (sistem 2)	Mencocokkan karakteristik persegi panjang dengan informasi keliling pada masalah yang diberikan

Kode/ Gambar	Proses Mental/ Hasil Proses Mental	Makna Kode/ Gambar
HM2	Hasil proses menyadari (hasil sistem 2)	Keputusan membagi luas dengan bilangan bulat untuk menghasilkan panjang dan lebar persegi panjang
OT3	Proses otomatis (sistem 1)	Memilih bilangan bulat secara spontan sebagai pembagi 16
HOT3	Hasil proses otomatis (hasil sistem 1)	2
OT4	Proses otomatis (sistem 1)	Membagi 16 dengan 2 secara spontan karena hafal dengan hasilnya
HOT4	Hasil proses otomatis (hasil sistem 1)	8
OT5	Proses otomatis (sistem 1)	Menggunakan rumus untuk menghasilkan keliling persegi panjang secara spontan tanpa berpikir cara lainnya
HOT5	Hasil proses otomatis (hasil sistem 1)	$K=2 \times (p+l)$
M3	Proses menyadari (sistem 2)	Mencocokkan karakteristik ukuran yang telah dihasilkan dengan karakteristik inisial p dan inisial l pada rumus keliling persegi panjang
HM3	Hasil proses menyadari (hasil sistem 2)	p disubstitusi dengan 8 dan l disubstitusi dengan 2

Kode/ Gambar	Proses Mental/ Hasil Proses Mental	Makna Kode/ Gambar
OT6	Proses otomatis (sistem 1)	Menjumlahkan 8 dengan 2 secara spontan karena hafal dengan hasilnya
HOT6	Hasil proses otomatis (hasil sistem 1)	10
OT7	Proses otomatis (sistem 1)	Mengalikan 2 dengan 20 secara spontan karena hafal dengan hasilnya
HOT7	Hasil proses otomatis (hasil sistem 1)	20
SE	Proses Subjektif- empiris (sistem 1)	Mengukur sisi gambar sketsa persegi panjang berdasarkan kesan visual
HSE	Hasil proses Subjektif-empiris (hasil sistem 1)	Keterangan ukuran $p=8$ dan $l=2$ pada gambar sketsa persegi panjang

Skema mental adalah ringkasan proses yang dilakukan Subjek dalam pemecahan masalah secara utuh. Skema mental memudahkan pembaca memahami proses-proses yang dilakukan Subjek. Sebelum membuat skema mental, peneliti mengkodekan proses mental per komponen. Jadi, satu kode mewakili satu proses mental atau mewakili satu hasil proses mental.

Hasil analisa berpikir siswa yang menjadi Subjek di atas dapat menjawab permasalahan belajar matematika siswa, walaupun sifatnya tidak general. Salah satu permasalahan yang terungkap adalah siswa secara spontan menganggap segiempat adalah persegi panjang. Siswa

juga secara spontan memilih bilangan bulat sebagai ukuran sisi. Rumus juga secara spontan digunakan untuk menghasilkan keliling.

Permasalahan-permasalahan yang terungkap itu dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dalam belajar dan pembelajaran matematika. Guru dapat memilih strategi yang sesuai untuk meminimalisir spontanitas siswa yang berpotensi mengakibatkan kesulitan dalam pemecahan masalah.

BAB 10

PENERAPAN TEORI PEMROSESAN INFORMASI DALAM PENELITIAN

Bagian ini memaparkan contoh penerapan teori pemrosesan informasi dalam analisa data dan interpretasi data penelitian. Contoh ini mencakup judul penelitian, instrumen masalah matematika, rubrik indikator, jawaban tertulis siswa, hasil wawancara, hasil rekaman think out loud, dan analisa berpikir siswa.

10.1 Judul Penelitian

Jenis Kesalahan Jawaban Siswa Sekolah Dasar dalam Menyelesaikan Masalah Aritmetika Sederhana Ditinjau dari Teori Pemrosesan Informasi.

10.2 Masalah Matematika

Masalah matematika ini digunakan dalam penelitian yang subjeknya adalah siswa kelas III. Masalah ini adalah masalah tentang aritmetika dasar. Masalah dalam suatu penelitian dikonstruksi dengan mempertimbangkan berbagai faktor. Pertama adalah tujuan penelitian. Kedua adalah pengetahuan Subjek penelitian. Ketiga adalah prosedur penelitian yang meliputi durasi pengerjaan dan sebagainya.

Tentukan hasil dari $3 \times (-4 + 2) \div 3 = \dots$

Tabel 10.1.
Kemungkinan Jawaban Siswa

No.	Kemungkinan Jawaban	Nilai Kebenaran
1	$3 \times (-4 + 2) \div 3$	Salah

No.	Kemungkinan Jawaban	Nilai Kebenaran
	$=1 \times (-4+2)$ $=1 \times -2 = -2$	
2	$3 \times (-4+2) \div 3 = 3 \times -2 \div 3$ $= -6 \div 3 = -2$	Benar
3	$3 \times (-4+2) \div 3 = 3 \times 2 \div 3$ $= 6 \div 3 = 2$	Salah
4	$3 \times (-4+2) \div 3 = 3 \times 6 \div 3$ $= 3 \times (6 \div 3)$ $= 3 \times 2 = 6$	Salah

10.3 Rubrik Indikator

Rubrik indikator ini berisi kemungkinan jawaban siswa, proses mental yang aktif, dan komponen penyimpanan yang digunakan. Rubrik indikator disusun berdasarkan “dugaan” Peneliti. “Dugaan” itu didasari hasil kajian teori. Setelah itu, studi pendahuluan dilakukan untuk menguji ketepatan dan eksistensi “dugaan” itu. Hasil studi pendahuluan juga digunakan untuk merevisi rubrik yang telah dihasilkan.

Rubrik yang telah diuji coba dan direvisi itu kemudian divalidasi oleh ahli. Pendapat validator itu digunakan untuk menyempurnakan rubrik sebelum digunakan dalam penelitian. Indikator disusun per proses mental. Dengan kata lain, dua proses mental berbeda tidak diindikasikan sama. Dalam suatu penelitian dimungkinkan suatu proses mental yang hendak diteliti tidak muncul pada subjek. Karena itu, masalah matematika dapat digunakan untuk meng-kondisikan proses mental itu sedemikian hingga potensi kemunculannya besar dan dapat diukur

Tabel 10. 2.
Indikator Proses Mental Subjek

No.	Jenis Kesalahan	Indikator
1	Kesalahan mengurutkan operasi	<ul style="list-style-type: none"> a) Membagi 3 dengan 3 sebelum mengoperasikan bilangan yang ada di dalam tanda kurung; b) Mengalikan 3 dengan -4 sebelum mengoperasikan bilangan yang ada di dalam tanda kurung; c) Mengalikan 3 dengan 3 sebelum mengoperasikan bilangan yang ada di dalam tanda kurung; d) Melakukan pembagian terlebih dahulu daripada perkalian
2	Kesalahan memahami tanda operasi	<ul style="list-style-type: none"> a) Menganggap tanda operasi perkalian sebagai tanda operasi pembagian; b) Menganggap tanda operasi pembagian sebagai tanda operasi perkalian; c) Menganggap tanda operasi penjumlahan sebagai tanda operasi pengurangan; d) Menganggap tanda operasi pengurangan; e) Menganggap tanda operasi perkalian sebagai tanda operasi pembagian; f) Menganggap tanda operasi pembagian sebagai tanda operasi perkalian;

No.	Jenis Kesalahan	Indikator
		<p>g) Menganggap tanda operasi penjumlahan sebagai tanda operasi pengurangan;</p> <p>h) Menganggap tanda operasi pengurangan sebagai tanda operasi penjumlahan;</p> <p>i) Menganggap tanda operasi pembagian sebagai tanda operasi penjumlahan;</p> <p>j) Menganggap tanda operasi pembagian sebagai tanda operasi pengurangan;</p> <p>k) Menganggap tanda operasi perkalian sebagai tanda operasi penjumlahan;</p> <p>l) Menganggap tanda operasi perkalian sebagai tanda operasi pengurangan;</p> <p>m) Menganggap tanda operasi penjumlahan sebagai tanda operasi perkalian;</p> <p>n) Menganggap tanda operasi penjumlahan sebagai tanda operasi pengurangan;</p> <p>o) Menganggap tanda operasi pengurangan sebagai tanda operasi perkalian;</p> <p>p) Menganggap tanda operasi pengurangan sebagai tanda operasi pembagian</p>
3	Kesalahan mekanis	Menggunakan metode menghitung dengan jari secara tidak terampil
4	Kesalahan memahami tanda bilangan	a) Menganggap tanda bilangan negatif sebagai tanda operasi pengurangan;

No.	Jenis Kesalahan	Indikator
		b) Menganggap tanda bilangan positif sama dengan tanda bilangan negatif;
		c) Menganggap tanda operasi pengurangan sebagai tanda bilangan negatif

Terminologi atau istilah yang digunakan dalam suatu penelitian dapat dikonstruksi sendiri oleh peneliti. Akan tetapi, dasar dari konstruksi terminologi itu harus jelas. Proses mental atau kategori tertentu yang belum diformulasikan oleh ahli dapat menjadi alasan konstruksi terminologi baru itu. Dalam rubrik di atas, seluruh kategori atau jenis kesulitan diberi istilah sendiri oleh Penulis. Istilah yang digunakan juga harus menggambarkan kondisi yang diwakili.

10.4 Jawaban Tertulis Siswa

Berikut ini adalah contoh jawaban tertulis siswa yang terpilih sebagai subjek. Dalam laporan penelitian baik artikel, skripsi, tesis, maupun disertasi jawaban subjek harus disajikan sebagaimana adanya. Dengan kata lain, Peneliti tidak boleh memodifikasi jawaban itu.

$$\begin{aligned}
 \cdot x(-9+8) : 3 &= 3 \times 10 : 3 \\
 &= 3 \times (6 : 3) \\
 &= 3 \times 2 \\
 &= 6
 \end{aligned}$$

Gambar 10.1.
Jawaban Siswa

Gambar 10.1. di atas adalah contoh jawaban yang salah. Lebih jauh, penelitian yang dicontohkan merupakan penelitian mengenai jenis kesalahan jawaban. Karena itu, hal yang paling mudah dilakukan dalam menentukan subjek adalah memilih siswa dengan jawaban yang salah

10.5 Analisa Berpikir Siswa

Contoh analisa dan paparan berpikir dilakukan terhadap siswa yang terpilih sebagai subjek. Paparan berpikir didasarkan pada hasil analisa jawaban tertulis, hasil rekaman wawancara, dan hasil rekaman think out loud subjek.

Jawaban tertulis yang dihasilkan subjek mengindikasikan ada lebih dari satu jenis kesulitan yang dialami. Berikut ini adalah jawaban tertulis subjek.

$$\begin{aligned} \cdot x(-4+2) : 3 &= 3 \times 10 : 3 \\ &= 3 \times (6 : 3) \\ &= 3 \times 2 \\ &= 6 \end{aligned}$$

Gambar 10.2.
Jawaban Tertulis Subjek

Analisa berpikir Subjek dilakukan sejak stimulus diterima. Dalam hal stimulus adalah masalah matematika yang diberikan. Stimulus diterima melalui sensory register indera penglihatan. Setelah itu, attention ditujukan kepada informasi yang dianggap penting. Dalam hal ini informasi penting adalah $3 \times (-4+2) \div 3 = \dots$.

Setelah attention, perception timbul. Wawancara 10.1. di bawah ini mengungkap perception Subjek terhadap informasi yang telah diberi attention.

Peneliti	: apa yang Kamu pahami tentang soal ini?
Subjek	: diminta menghitung
Peneliti	: bagaimana rencanamu dalam menghitung?
Subjek	: Saya kerjakan dulu yang di dalam tanda kurung
Peneliti	: kenapa?
Subjek	: diajari seperti itu oleh Bu Guru

Wawancara 10.1.
Penelusuran Persepsi Subjek

1 Pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara 10.1 di atas mengungkap perception Subjek. Perception Subjek adalah mengurutkan operasi hitung mulai dari operasi bilangan dalam tanda kurung.

Perception itu kemudian memicu terjadinya proses mental di working memory. Hal itu terungkap melalui jawaban di bawah ini dan juga hasil rekaman think out loud.

$$\begin{aligned} 3 \times (-4 + 2) &: 3 = 3 \times 6 : 3 \\ &= 3 \times (6 : 3) \end{aligned}$$

Gambar 10.3.
Langkah Pertama dan Kedua

Wawancara 10.2. di bawah ini mengungkap lebih mendalam proses yang terjadi di working memory.

Peneliti	: kenapa tidak langsung jawaban akhir saja?
----------	---

Subjek	: tidak Pak, harus satu-satu
Peneliti	: kenapa?
Subjek	: Saya tidak bisa kalau langsung jawaban akhir
Peneliti	: kenapa ini kok 6?
Subjek	: -4 tambah 2
Peneliti	: kok 6?
Subjek	: [memang]
Peneliti	: kalau 4 tambah 2 berapa?
Subjek	: 6
Peneliti	: kok sama?
Subjek	: [iya sama saja]

Wawancara 10. 2.
Penelusuran Proses di Working Memory

Berdasarkan Wawancara 10.2. di atas, rehearsal terjadi di working memory. Hal itu terungkap melalui pernyataan yang dicetak tebal. Subjek menyatakan tidak mampu langsung menghasilkan jawaban akhir. Jawaban hanya bisa dihasilkan tahap demi tahap. Karena itu, setelah -4 dioperasikan dengan 2, Subjek mengulang menulis bilangan yang belum dioperasikan. Jawaban yang ditulis Subjek adalah $3 \times (-4 + 2) \div 3 = 3 \times 6 \div 3$.

Pernyataan yang ditandai [] pada Wawancara 10.2 di atas mengungkap penyebab kesalahan jawaban yang dihasilkan Subjek. Subjek menghasilkan 6 dari $-4 + 2$. Lebih dari itu, Subjek menganggap $-4 + 2 = 4 + 2$. Kesalahan jawaban yang dihasilkan Subjek ini tergolong kesalahan memahami tanda bilangan. Subjek menganggap $-4 = 4$.

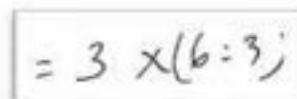
Kesalahan jawaban yang dihasilkan Subjek itu terkait retrieval informasi yang tersimpan di long-term memory. Wawancara 10.3 ini mengungkap hal tersebut.

Peneliti	: bagaimana Kamu mendapat pengetahuan bahwa $4 \neq -4$?
Subjek	: waktu belajar di kelas
Peneliti	: coba -4 dibaca apa?
Subjek	: empat
Peneliti	: kalau 4 dibaca apa?
Subjek	: empat

Wawancara 10. 3.

Penelusuran Retrieval dari Long-Term Memory

1 Pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara 10.3. di atas mengungkap retrieval informasi atau pengetahuan tentang jenis bilangan dari long-term memory. Di long-term memory subjek tersimpan satu jenis pengetahuan bilangan saja, yaitu bilangan positif. Long-term memory Subjek tidak menyimpan informasi tentang bilangan negatif. Karena itu, hasil retrieval pengetahuan tentang jenis bilangan tersebut mengakibatkan dihasilkannya jawaban yang salah. Kemudian, berdasarkan hasil rekaman think out loud Subjek menghasilkan jawaban di bawah ini.



$$= 3 \times (6 : 3)$$

Gambar 10. 4.
Enam Dibagi Tiga

Wawancara di bawah ini mengungkap **6** proses mental yang terjadi dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 10.4. di atas.

Peneliti	: kenapa $6 \div 3$ diberi tanda kurung?
Subjek	: mau dikerjakan dulu
Peneliti	: kenapa kok tidak 3×6 dulu?
Subjek	: sama saja itu
Peneliti	: bagaimana maksudmu?
Subjek	: perkalian dan pembagian sama kuatnya, jadi boleh manapun yang didahulukan

Wawancara 10. 4.

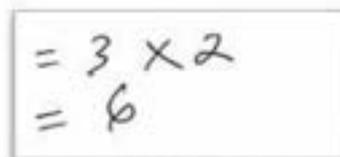
Penelusuran Proses Mental

dalam Menghasilkan Jawaban pada Gambar 10.4.

1 Pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara

10.4. **di atas mengungkap** hasil retrieval pengetahuan dari long-term memory yang mengakibatkan dihasilkannya jawaban yang salah. Subjek menyatakan bahwa operasi perkalian sama kuatnya dengan operasi pembagian. Karena itu, perkalian atau pembagian boleh salah satu dikerjakan terlebih dahulu.

Di long-term memory subjek telah tersimpan pengetahuan tentang kesamaan operasi kuat antara perkalian dan pembagian. Akan tetapi, di long-term memory subjek tidak tersimpan pengetahuan urutan operasi yang sama-sama kuat. Jika 2 (dua) operasi sama kuat, operasi yang letaknya paling kiri menjadi lebih kuat. Untuk itu, seharusnya perkalian dilakukan terlebih dahulu. Kemudian, berdasarkan hasil rekaman think out loud, jawaban di bawah ini dihasilkan subjek.



$$= 3 \times 2$$

$$= 6$$

Gambar 10. 5.
Tiga kali Dua

Jawaban pada Gambar 10.5. di atas mengindikasikan terjadinya rehearsal di working memory. Wawancara di bawah ini mengungkap hal tersebut.

Peneliti	: bagaimana caramu menghasilkan 6?
Subjek	: tidak ada caranya Pak
Peneliti	: bagaimana maksudmu?
Subjek	: Saya hafal

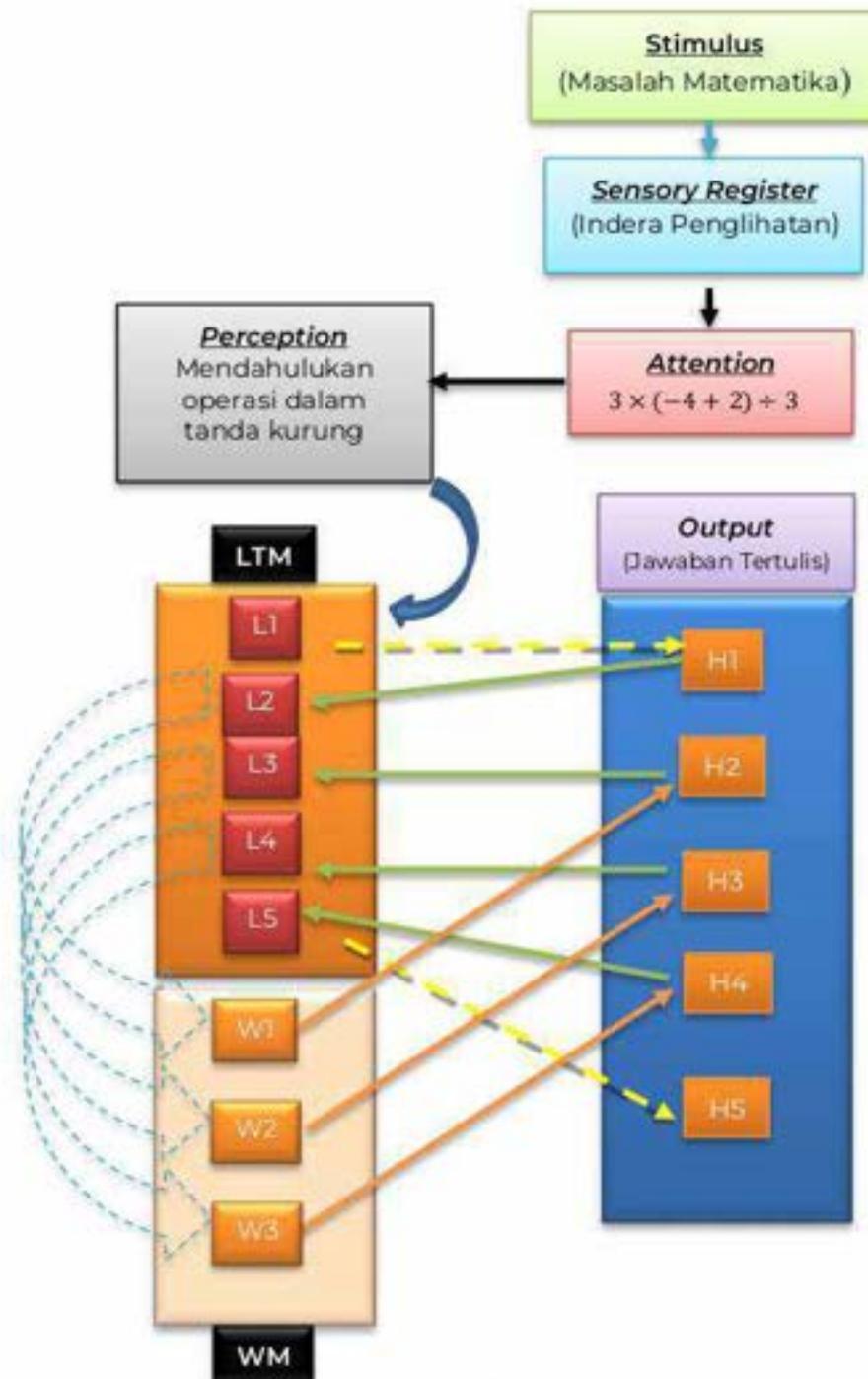
Wawancara 10.5.
Penelusuran terhadap Rehearsal Subjek

Rehearsal ditunjukkan dengan ditulisnya 3 untuk dikalikan dengan 2. Sementara hasil perkalian 3 dengan 2, yaitu 6 mengungkap terjadi retrieval pengetahuan dari long-term memory. Subjek menyatakan hafal hasil perkalian 3 dengan 2.

Hasil analisa mengungkap bahwa Subjek mengalami 2 (dua) jenis kesalahan jawaban, yaitu kesalahan memahami tanda bilangan dan kesalahan pengurutan operasi. Dua jenis kesalahan itu disebabkan oleh faktor yang sama, yaitu pengetahuan di long-term memory tidak memadai. Akibatnya, retrieval pengetahuan yang tidak sesuai dengan stimulus terjadi dan hasilnya mengakibatkan jawaban yang salah di working memory.

Berdasarkan hasil analisa berpikir ini guru dapat mengambil sikap yang tepat. Pengetahuan dapat dikondisikan guru agar tersimpan di long-term memory siswa. Pengondisian itu dapat dilakukan melalui pengajaran berulang-ulang dan pemberian latihan. Hal itu mengakibatkan rehearsal di working memory sehingga encoding atau internalisasi informasi menjadi pengetahuan yang tersimpan di long-term memory

menjadi mungkin. Secara utuh, proses mental Subjek digambarkan dalam skema mental di bawah ini.



Gambar 10. 6.
Skema Mental Subjek

Tabel 10. 3.
Keterangan Gambar 10.6.

Kode/ Gambar	Makna
	Masuk melalui
	Dari komponen penyimpanan ke proses mental
	Dari attention ke perception
	Dari long-term memory ke output
	Retrieval: dari output ke long-term memory
	Hasil Retrieval: dari long-term memory ke working memory
LTM	Long-term memory
WM	Working memory
L1	Jenis bilangan
L2	Hasil dari $4+2$
L3	Urutan operasi hitung
L4	Hasil $6\div 3$
L5	Hasil 3×2
W1	Rehearsal: menulis 3
W2	Rehearsal: menulis 3
W3	Rehearsal: menulis 3
H1	Output: $-4=4$
H2	Output: $3\times 6\div 3$

Kode/ Gambar	Makna
H3	Output: $3 \times (6 \div 3)$
H4	Output: 3×2
H5	Output: 6

BAB 11

PENERAPAN TEORI PERKEMBANGAN KOGNITIF PIAGET DALAM PENELITIAN

Bagian ini memaparkan contoh penerapan teori perkembangan kognitif Piaget dalam analisa data dan interpretasi data penelitian. Secara khusus, teori Piaget yang digunakan untuk analisa berpikir adalah adaptasi, asimilasi, akomodasi, disequilibrium, dan equilibrium.

Contoh ini men-cakup judul penelitian, instrumen masalah matematika, rubrik indikator, jawaban tertulis siswa, hasil wawancara, hasil rekaman think out loud, dan analisa berpikir siswa.

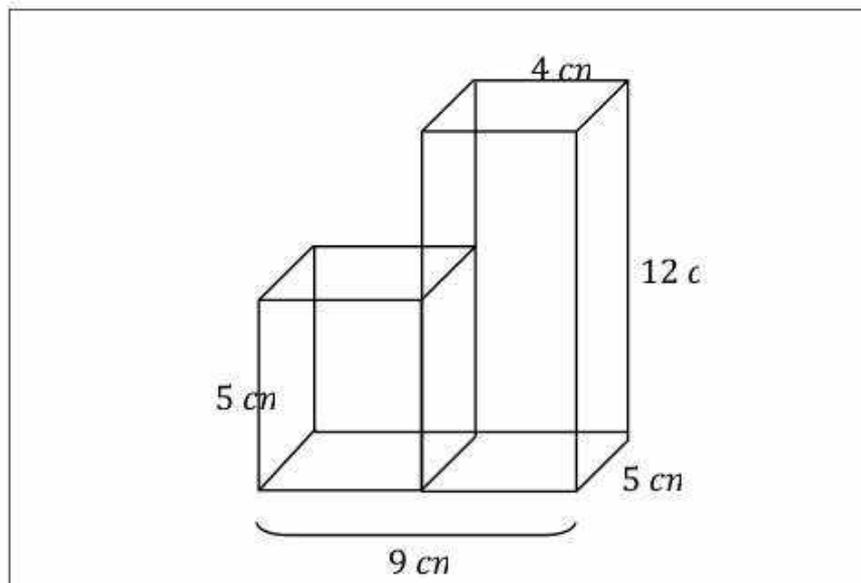
11.1 Judul Penelitian

Asimilasi dan Akomodasi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Luas Permukaan Bangun Ruang.

11.2 Masalah Matematika

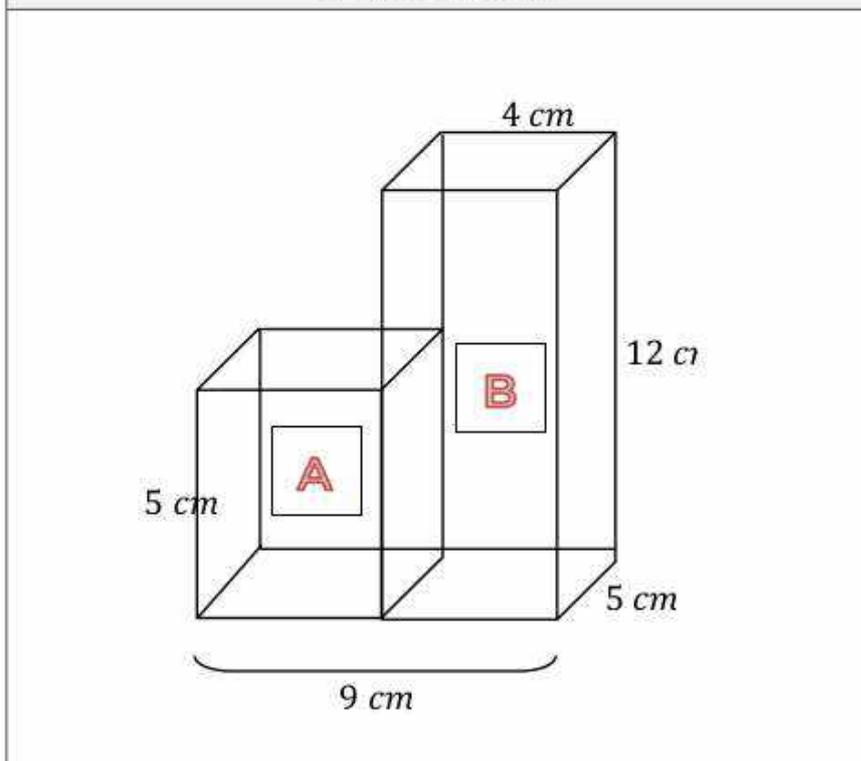
Masalah matematika ini digunakan dalam penelitian yang subjeknya adalah siswa kelas VIII. Masalah ini adalah masalah tentang luas permukaan bangun ruang. Masalah dalam suatu penelitian dikonstruksi dengan mempertimbangkan berbagai faktor, diantaranya adalah sebagaimana berikut di bawah ini:

- **Pertama**, adalah tujuan penelitian;
- **Kedua**, adalah pengetahuan subjek penelitian.;
- **Ketiga**, adalah prosedur penelitian yang meliputi durasi pengerjaan dan sebagainya.



Tentukan luas permukaan bangun yang terbentuk dari dua bangun yang dihimpitkan di atas!

Kunci Jawaban



Kunci Jawaban

<p>Identifikasi bangun A</p>

<p>$t=5$</p>

<p>$p=9-4=5$</p>

<p>$l=5$</p>

<p>Bangun A adalah kubus</p>

<p>Identifikasi bangun B</p>

<p>$p=12, l=4, t=5$. Bangun B adalah balok</p>

<p>Luas permukaan bangun A</p>

<p>$LpA=5 \times s^2=5 \times (5 \times 5)$</p>
--

<p>$LpA=5 \times 25=125$</p>

<p>Luas permukaan bangun B</p>

<p>$LpB=[2 \times (4 \times 5)]+(5 \times 12)+(7 \times 5)$</p>
--

<p>$LpB=40+60+35=135$</p>

<p>$LpA+LpB=125+135=260$</p>

<p>Jadi luas permukaan bangun di atas adalah 260 cm^2</p>

11.3 Rubrik Indikator

Rubrik indikator ini berisi kemungkinan jawaban siswa dan proses mental yang aktif. Rubrik indikator disusun berdasarkan “dugaan” Peneliti. “Dugaan” itu didasari hasil kajian teori. Setelah itu, studi pendahuluan dilakukan untuk menguji ketepatan dan eksistensi “dugaan” itu. Hasil studi pendahuluan juga digunakan untuk merevisi rubrik yang telah dihasilkan.

Rubrik yang telah diuji coba dan direvisi itu kemudian divalidasi oleh ahli. Pendapat validator itu digunakan untuk menyempurnakan rubrik sebelum digunakan dalam penelitian. Indikator disusun per-proses mental. Dengan kata lain, 2 (dua) proses mental berbeda tidak diindikasikan sama. Dalam suatu penelitian dimungkinkan suatu proses mental yang

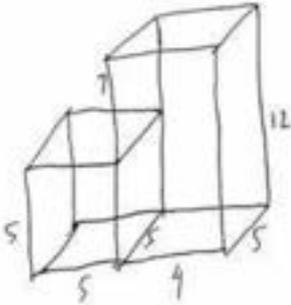
hendak diteliti tidak muncul pada subjek. Karena itu, masalah matematika dapat digunakan untuk mengkondisikan proses mental itu sedemikian hingga potensi kemunculannya besar dan dapat diukur.

Tabel 11. 1.
Rubrik Indikator Asimilasi & Akomodasi

Proses Mental	Indikator
Asimilasi	Menggunakan rumus luas permukaan kubus $L_p=6 \times s^2$
	Menggunakan rumus luas permukaan balok $L_p=2 \times [(p \times l) + (p \times t) + (l \times t)]$
	Menganggap bangun ruang sebagai kubus
	Menganggap bangun ruang sebagai balok
	Menghasilkan bilangan yang dihafal dari suatu operasi hitung
	Menganalisa dan menentukan ukuran sisi kubus
Akomodasi	Menganalisa dan menentukan ukuran sisi balok
	Mengidentifikasi jenis bangun ruang
	Memodifikasi rumus luas permukaan kubus
	Memodifikasi rumus luas permukaan balok

11.4 Jawaban Tertulis Siswa

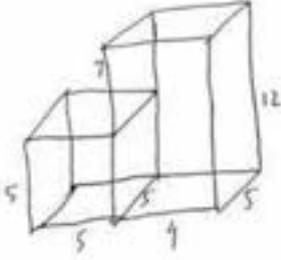
Berikut ini adalah contoh jawaban tertulis siswa yang terpilih sebagai Subjek. Dalam laporan penelitian baik artikel, skripsi, tesis, maupun disertasi jawaban Subjek harus disajikan sebagaimana adanya. Dengan kata lain, Peneliti tidak boleh memodifikasi jawaban itu.



$$\begin{aligned}
 L_{\text{leci}} &= 5 \times (5^2) \\
 &= 5 \times (5^2) \\
 &= 5 \times 25 \\
 &= 125 \\
 L_{\text{Balok}} &= [(2 \times (4 \times 5))] + (5 \times 12) + (7 \times 5) \\
 &= 40 + 60 + 35 \\
 &= 135 \\
 L_{\text{Total}} &= \begin{array}{r} 125 \\ + 135 \\ \hline 260 \end{array}
 \end{aligned}$$

11.5 Analisa Berpikir Siswa

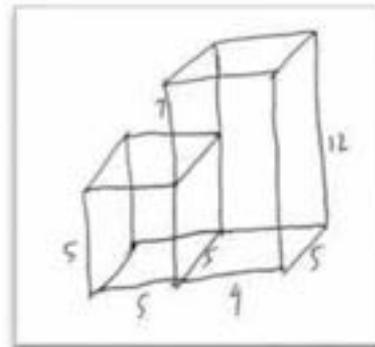
Teori Piaget yang digunakan untuk memaparkan dan menganalisa berpikir siswa yang terpilih sebagai subjek penelitian adalah disequilibrasi, asimilasi, akomodasi, dan ekuilibrasi. Paparan berpikir merupakan hasil analisa terhadap jawaban tertulis, hasil rekaman wawancara, dan hasil rekaman think out loud. Jawaban Subjek secara utuh adalah sebagai berikut.



$$\begin{aligned}
 L_{\text{leci}} &= 5 \times (5^2) \\
 &= 5 \times (5^2) \\
 &= 5 \times 25 \\
 &= 125 \\
 L_{\text{Balok}} &= [(2 \times (4 \times 5))] + (5 \times 12) + (7 \times 5) \\
 &= 40 + 60 + 35 \\
 &= 135 \\
 L_{\text{Total}} &= \begin{array}{r} 125 \\ + 135 \\ \hline 260 \end{array}
 \end{aligned}$$

Gambar 11.1.
Jawaban Subjek

berdasarkan hasil rekaman think out loud, subjek menganalisa gambar dan memberi keterangan ukuran rusuk. Gambar 11.2. di bawah ini adalah hasil analisa subjek.



Gambar 11. 2.
Hasil Analisa Gambar

Wawancara 11.1. di bawah ini mengungkap ⁶ proses mental yang aktif dalam menghasilkan Gambar 11.2. di atas.

Peneliti : pertama melihat gambar apa Kamu sudah tahu ini bangun apa?
Subjek : belum Pak
Peneliti : coba jelaskan jawabanmu ini?
Subjek : ini ukuran rusuk-rusuknya Pak
Peneliti : rusuk bangun apa ini?
Subjek : **kubus digabung balok**
Peneliti : bagaimana Kamu bisa tahu?
Subjek : **dari ukuran rusuknya itu**

Wawancara 11. 1.

Penelusuran Proses Menganalisa Gambar

¹ Pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara 11.1. di atas mengungkap terjadinya disekuilibrasi yang mengakibatkan adaptasi Subjek dengan stimulus berupa masalah matematika. Disekuilibrasi atau ketidak-

seimbangan mental adalah kondisi mental ketika harapan tidak sesuai dengan kenyataan.

Disekuilibrasi mengakibatkan terjadinya adaptasi. Dalam adaptasi terjadi asimilasi dan akomodasi. Akomodasi merupakan proses pengintegrasian stimulus baru melalui pembentukan skema baru atau modifikasi skema yang ada untuk disesuaikan dengan stimulus baru yang diterima itu.

Akomodasi Subjek diawali dengan mengidentifikasi bangun melalui analisa ukuran rusuknya. Akomodasi yang dilakukan Subjek adalah akomodasi strategi. Berdasarkan pernyataan yang digarisbawahi pada Wawancara 11.1. di atas, skemata atau jaringan pengetahuan yang tersimpan di memori Subjek dianggap tidak ada yang cocok dengan stimulus. Skemata Subjek tentang strategi untuk menghasilkan luas permukaan bangun itu tidak ada yang cocok. Untuk itu, Subjek memodifikasi strateginya dalam menghasilkan luas permukaan bangun itu dengan menghasilkan ukuran rusuk. Ukuran rusuk itu digunakan Subjek untuk menghasilkan luas permukaan. Setelah itu, berdasarkan hasil rekaman think out loud jawaban pada Gambar 11.3. di bawah ini dihasilkan.

$$\begin{aligned}
 \text{Luas} &= 5 \times (5^2) \\
 &= 5 \times (5^2) \\
 &= 5 \times 25 \\
 &= 125
 \end{aligned}$$

Gambar 11.3.
Luas Permukaan I

Wawancara 11.2. di bawah ini mengungkap ⁶ proses mental yang terjadi dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 11.3. di atas.

Peneliti : apa ini?
 Subjek : luas permukaan kubus
 Peneliti : kenapa kok 5^2 ?
 Subjek : **karena sisinya cuma ada lima**

Wawancara 11. 2.
 Penelusuran Proses Menghasilkan Luas Permukaan I

¹ Pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara 11.2. di atas mengungkap terjadinya akomodasi, yaitu akomodasi rumus. Subjek memodifikasi skemanya, yaitu rumus luas permukaan kubus untuk disesuaikan dengan stimulus yang diproses. Subjek memodifikasi rumus $L_k=6^2$ menjadi $L_k=5^2$. Lebih jauh, Wawancara 11.3. di bawah ini mengungkap proses mental yang terjadi selanjutnya.

Peneliti : bagaimana caramu menghasilkan 25?
 Subjek : dari 5^2
 Peneliti : bagaimana caramu mendapatkan hasilnya?
 Subjek : **Saya hafal Pak**
 Peneliti : bagaimana caramu menghasilkan 125?
 Subjek : **Saya juga hafal Pak**

Wawancara 11. 3.
 Penelusuran Proses Mengkuadratkan 5

¹ Pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara 11.3. di atas mengungkap asimilasi hasil operasi hitung. Subjek menyatakan hafal hasil kuadrat dari 5 dan juga hafal hasil perkalian 5 dengan 25. Dengan kata lain, Subjek mengintegrasikan secara langsung skemanya

dengan 5^2 dan juga 5×25 . Kemudian, berdasarkan hasil rekaman think out loud, jawaban di bawah ini dihasilkan.

$$L_p \text{ Besar} = [(2 \times (4 \times 5))] + (5 \times 12) + (7 \times 5)$$

Gambar 11. 4.
Luas Permukaan II

Wawancara 11.4. di bawah ini mengungkap proses mental dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 11.4. di atas.

Peneliti : coba jelaskan jawabanmu ini?
 Subjek : ini luas permukaan balok Pak
 Peneliti : yang paling depan ini, yang dikurung siku kenapa dikali 2 sedangkan yang lainnya tidak?
 Subjek : **iya karena yang lainnya hanya satu sisi**
 Peneliti : bagaimana maksudmu?
 Subjek : **karena bangunnya dihipitkan maka sisinya tidak lengkap lagi. Hanya alas dan tutup saja yang lengkap**

Wawancara 11. 4.
Penelusuran Proses Menghasilkan Luas Permukaan II

Wawancara 11.4. di atas mengungkap jawaban terkait luas permukaan balok yang termodifikasi sebagai hasil penghimpitan dengan kubus. Karena itu, akomodasi rumus terjadi. Hal itu terungkap melalui pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara 11.4. di atas. Subjek menghasilkan luas permukaan $L_p \text{ Besar} = [2 \times (4 \times 5)] + (5 \times 12) + (7 \times 5)$. Subjek memodifikasi rumus luas permukaan balok agar stimulus atau masalah dapat diintegrasikan sedemikian hingga dihasilkan luas per-

mukaan. Berikutnya, berdasarkan hasil rekaman think out loud jawaban Gambar di bawah ini dihasilkan Subjek.

$$\begin{aligned} Lp \text{ Besar} &= [(2 \times (4 \times 5))] + (5 \times 12) + (7 \times 5) \\ &= 40 + 60 + 35 \end{aligned}$$

Gambar 11. 5.
Hasil Perkalian & Pembagian

Wawancara 11.5. di bawah ini mengungkap proses mental dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 11.5. di atas.

Peneliti : bagaimana caramu menghasilkan 40, 60, dan 35?
Subjek : **saya hafal semua Pak perkalian-perkalian yang hasilnya bilangan-bilangan itu**

Wawancara 11. 5.
Penelusuran Proses Menghitung

1 Pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara 11.5. di atas mengungkap asimilasi operasi hitung. Subjek menyatakan hafal hasil operasi perkalian $[2 \times (4 \times 5)]$, (5×12) , dan (7×5) . Dengan kata lain, stimulus berupa operasi perkalian itu cocok dengan skemata Subjek. Setelah itu, berdasarkan hasil rekaman think out loud jawaban di bawah ini dihasilkan.

$$\begin{aligned} Lp \text{ Besar} &= [(2 \times (4 \times 5))] + (5 \times 12) + (7 \times 5) \\ &= 40 + 60 + 35 \\ &= 135 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 90 \\ 60 + \\ \hline 150 + \\ 35 + \\ \hline 185 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} Lp \text{ Total} = 125 \\ 135 + \\ \hline 260 \end{array}$$

Gambar 11. 6.
Operasi Penjumlahan

Wawancara 11.6. di bawah ini mengungkap proses mental yang aktif dalam menghasilkan jawaban pada Gambar 11.6. di atas.

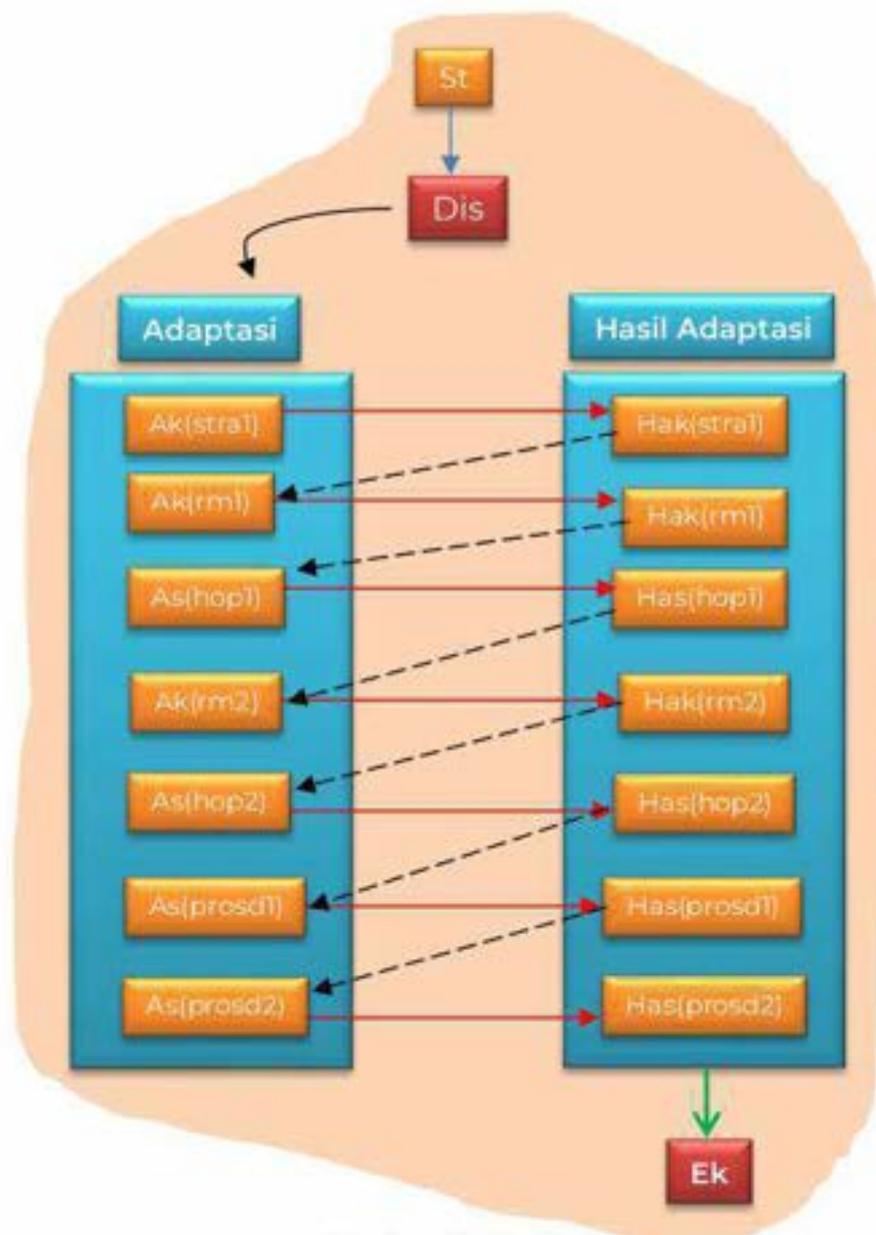
Peneliti	: coba jelaskan jawabanmu ini?
Subjek	: ini cara bersusun Pak untuk menjumlahkan. Ini hasilnya 135
Peneliti	: Lp Total ini apa?
Subjek	: iya ini cara bersusun untuk menjumlahkan luas permukaan kubus dan luas permukaan balok. Hasil penjumlahannya itu luas permukaan totalnya 260
Peneliti	: kenapa kok Kamu pakai cara bersusun?
Subjek	: saya tidak hafal hasilnya Pak
Peneliti	: kenapa tidak pakai cara lainnya?
Subjek	: tidak tahu cara lainnya. Kalau tidak hafal selalu saya gunakan cara bersusun

Wawancara 11. 6.
Penelusuran Proses Menghitung

Wawancara 11.6. di atas mengungkap bahwa jawaban pada Gambar 11.6. di atas adalah luas permukaan balok yang dimodifikasi dan luas seluruh permukaan bangun ruang dipertanyakan. Luas permukaan balok yang termodifikasi adalah 135. Sementara luas seluruh luas permukaan bangun yang dipertanyakan adalah 260.

Ukuran-ukuran tersebut dihasilkan melalui penjumlahan dengan cara bersusun. Lebih jauh, penjumlahan dengan cara bersusun itu menunjukkan asimilasi prosedur. Hal itu terungkap melalui pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara 11.6 di atas. Subjek menyatakan bahwa cara bersusun digunakan jika hasil

operasi penjumlahan dua bilangan tidak dihafal. Dengan kata lain, penjumlahan dengan cara bersusun dianggap cocok dengan stimulus atau operasi penjumlahan bilangan-bilangan itu. Berikut ini adalah gambaran proses mental Subjek dalam memecahkan masalah.



Gambar 11. 7.
Proses Mental Subjek

Tabel 11. 2.
Keterangan Gambar 11.7.

Kode/ Gambar	Makna
St	Stimulus/masalah matematika
Dis	Disekuilibrasi
Ak (stra1)	Akomodasi strategi pemecahan masalah
Hak (stra1)	Hasil akomodasi strategi, yaitu keputusan menghasilkan ukuran rusuk
Ak (rm1)	Akomodasi rumus
Hak (rm1)	$LpKecil = 5 \times s^2$
As (op1)	Asimilasi operasi hitung
Has (op1)	Hasil asimilasi operasi hitung, $5 \times 25 = 125$
Ak (rm2)	Akomodasi rumus
Hak (rm2)	Hasil akomodasi rumus, $[2 \times (4 \times 5)] + (5 \times 12) + (7 \times 5)$
As (op2)	Asimilasi operasi hitung
Has (op2)	Hasil asimilasi operasi hitung, $40 + 60 + 35$
As (prosd1)	Asimilasi prosedur operasi penjumlahan melalui cara bersusun terhadap $40 + 60 + 35$
Has (prosd1)	Hasil asimilasi prosedur, 135
As (prosd2)	Asimilasi prosedur operasi penjumlahan melalui cara bersusun terhadap $125 + 135$
Has (prosd2)	Hasil asimilasi prosedur, 260
	Proses mental
	Dari stimulus ke kondisi mental
	Dari kondisi mental ke proses mental

Kode/ Gambar	Makna
	Dari proses mental ke hasil proses mental
	Dari hasil proses mental ke proses mental
	Dari hasil proses mental ke kondisi mental
Dis	Disekuilibrasi
Ek	Ekuilibrasi

BAB 12

PENERAPAN TEORI SOCIAL-COGNITION DALAM PENELITIAN

Bagian ini memaparkan contoh penerapan teori social-cognition dalam penelitian. Contoh ini mencakup judul penelitian, instrumen masalah matematika, rubrik indikator, jawaban tertulis siswa, hasil wawancara, hasil rekaman think out loud, dan analisa berpikir siswa.

Contoh penerapan teori ini mengambil masalah matematika dan jawaban siswa yang telah dipaparkan di Bab 10. Lebih lanjut, Bab 12 ini menjelaskan dan mencontohkan scaffolding untuk memaksimalkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Selain itu, di bagian ini juga dicontohkan cara menganalisa dan memaparkan ZPD dan ZA siswa.

12.1 Judul Penelitian

Scaffolding dalam Pemecahan Masalah Aritmatika Sederhana Siswa Sekolah Dasar.

12.2 Masalah Matematika

Berikut ini adalah contoh masalah matematika yang digunakan dalam penelitian. Masalah ini diambil dari Bab 10. Lebih jauh, hal ini menunjukkan bahwa suatu masalah dan jawaban siswa dapat digunakan dan dianalisa dari berbagai sudut pandang teori.

Tentukan hasil dari $3 \times (-4+2) \div 3 = \dots$

Kunci Jawaban

$$3 \times (-4 + 2) \div 3 = 3 \times -2 \div 3 = -6 \div 3 = -2$$

12.3 Rubrik Indikator

Rubrik indikator disusun berdasarkan “dugaan” Peneliti. “Dugaan” itu didasari hasil kajian teori. Setelah itu, studi pendahuluan dilakukan untuk menguji ketepatan dan eksistensi “dugaan” itu. Hasil studi pendahuluan juga digunakan untuk merevisi rubrik yang telah dihasilkan.

Rubrik yang telah diuji coba dan direvisi itu kemudian divalidasi oleh ahli. Pendapat validator itu digunakan untuk menyempurnakan rubrik sebelum digunakan dalam penelitian. Indikator disusun per proses mental. Dengan kata lain, 2 (dua) proses mental berbeda tidak diindikasikan sama. Dalam suatu penelitian dimungkinkan suatu proses mental yang hendak diteliti tidak muncul pada subjek. Karena itu, masalah matematika dapat digunakan untuk mengondisikan proses mental itu sedemikian hingga potensi kemunculannya besar dan dapat diukur.

Rubrik indikator ini berisi kemungkinan jawaban siswa dan scaffolding yang diberikan. Scaffolding diberikan kepada siswa yang mengalami kesulitan. Kesulitan dapat diindikasikan dengan jawaban yang salah.

Tabel 12. 1.
Jawaban Siswa yang Salah

Tipe Kesalahan	Jawaban
1	$3 \times (-4 + 2) \div 3$ $= 1 \times (-4 + 2)$ $= 1 \times -2$ $= -2$
2	$3 \times (-4 + 2) \div 3$ $= 3 \times 2 \div 3$ $= 6 \div 3$ $= 2$
3	$3 \times (-4 + 2) \div 3$ $= 3 \times 6 \div 3$ $= 3 \times (6 \div 3)$ $= 3 \times 2 = 6$

Tabel 12. 2.
Scaffolding Tipe Kesalahan 1

No.	Momen Scaffolding	Tujuan Scaffolding	Bentuk Scaffolding	Isi Scaffolding
1	Setelah melakukan kesalahan tipe 1	Mengondisikan subjek untuk berpikir ulang	Pertanyaan	Apa ada operasi bilangan yang pengerjaannya harus didahulukan?
2	Setelah scaffolding No.1	Mengondisikan subjek berpikir ulang	Pertanyaan	Apa artinya operasi dua bilangan yang diberi tanda kurung itu?

No.	Momen Scaffolding	Tujuan Scaffolding	Bentuk Scaffolding	Isi Scaffolding
3	Setelah scaffolding No.2	Mengondisikan subjek berpikir ulang	Pertanyaan	Operasi sebelah mana yang harus didahulukan jika sama-sama kuat?
4	Setelah scaffolding No.3	Mengarahkan berpikir subjek	Penjelasan	Operasi dua bilangan yang diberi tanda kurung berarti harus didahulukan
5	Setelah scaffolding No.4	Mengarahkan berpikir subjek	Penjelasan	Jika dua operasi sama kuat maka operasi disebelah kiri didahulukan

Note: Scaffolding dapat berkembang sesuai kondisi subjek

Tabel 12. 3.
Scaffolding Tipe Kesalahan 2

No.	Momen Scaffolding	Tujuan Scaffolding	Bentuk Scaffolding	Isi Scaffolding
1	Setelah melakukan kesalahan tipe 2	Setelah melakukan kesalahan tipe 2	Pertanyaan	Apa saja tanda bilangan yang Kamu ketahui?
2	Setelah scaffolding No.1	Setelah scaffolding No.1	Pertanyaan	Bilangan negatif ditambah bilangan positif hasilnya bilangan apa?

No.	Momen Scaffolding	Tujuan Scaffolding	Bentuk Scaffolding	Isi Scaffolding
3	Setelah scaffolding No.2	Mengondisikan subjek untuk berpikir ulang	Pertanyaan	Apa benar negatif empat ditambah dua hasilnya enam?
4	Setelah scaffolding No.3	Mengarahkan berpikir subjek	Penjelasan	Memberi ilustrasi operasi penjumlahan bilangan negatif dan bilangan positif

Note: Scaffolding dapat berkembang sesuai kondisi subjek

Tabel 12. 4.
Scaffolding Tipe Kesalahan 3

No.	Momen Scaffolding	Tujuan Scaffolding	Bentuk Scaffolding	Isi Scaffolding
1	Setelah melakukan kesalahan tipe 3	Mengondisikan subjek untuk berpikir ulang	Pertanyaan	Apa benar negatif empat ditambah dua hasilnya enam?
2	Setelah scaffolding No.1	Mengarahkan berpikir subjek	Penjelasan	Memberi ilustrasi operasi penjumlahan bilangan negatif dan bilangan positif
3	Setelah scaffolding No.1	Mengondisikan subjek untuk berpikir ulang	Pertanyaan	Jika dua operasi sama kuat, operasi yang mana yang harus didahulukan?

No.	Momen Scaffolding	Tujuan Scaffolding	Bentuk Scaffolding	Isi Scaffolding
4	Setelah scaffolding No.3	Mengarahkan berpikir subjek	Penjelasan	Memberi ilustrasi operasi penjumlahan bilangan negatif dan bilangan positif

Note: Scaffolding dapat berkembang sesuai kondisi subjek

12.4 Jawaban Tertulis Subjek

Berikut ini adalah contoh jawaban tertulis siswa yang terpilih sebagai subjek. Dalam laporan penelitian baik artikel, skripsi, tesis, maupun disertasi jawaban Subjek harus disajikan sebagaimana adanya. Dengan kata lain, Peneliti tidak boleh memodifikasi jawaban itu.

$$\begin{aligned}
 3 \times (-4 + 2) &= 3 \times 10 = 30 \\
 &= 3 \times (6 + 3) \\
 &= 3 \times 2 \\
 &= 6
 \end{aligned}$$

Gambar 12.1.
Jawaban Siswa

Jawaban di atas termasuk jawaban yang dihasilkan karena kesalahan tipe 3. Untuk itu, scaffolding yang diberikan adalah scaffolding tipe kesalahan 3.

12.5 Analisa Berpikir Subjek

Subjek adalah siswa yang melakukan kesalahan tipe 3. Kesalahan tipe 3 adalah kesalahan mengenali

tanda bilangan dan kesalahan mengurutkan operasi. Berikut ini disajikan kembali jawaban tertulis subjek.

$$\begin{aligned} \cdot x(-4+2) : 3 &= 3 \times 2 : 3 \\ &= 3 \times (6:3) \\ &= 3 \times 2 \\ &= 6 \end{aligned}$$

Gambar 12. 2.
Jawaban Subjek

Berikut ini adalah scaffolding yang diberikan kepada Subjek.

Peneliti : apa benar $-4+2=6$?
 Subjek : iya Pak
 Peneliti : -4 itu apa sama dengan 4 ?
 Subjek : sama Pak
 Peneliti : -4 itu dibaca negatif 4 , sementara 4 itu bisa dibaca positif 4 . Sama apa beda
 Subjek : berarti beda Pak

Scaffolding 12. 1.
Tanda Bilangan

Setelah scaffolding 12.1. di atas, peneliti memberi scaffolding dengan ilustrasi di bawah ini.



Gambar 12. 3.
Representasi Jenis Bilangan

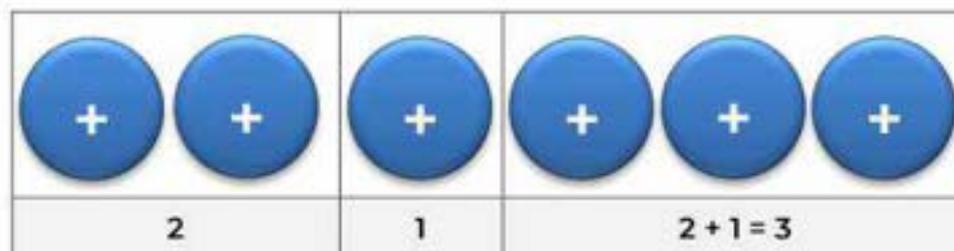
Gambar 12.3. di atas adalah ilustrasi bilangan positif, bilangan negatif, dan nol yang digunakan

sebagai scaffolding. Berikut ini, peneliti memberikan scaffolding tersebut.

Peneliti : ini adalah gambar yang mewakili jenis-jenis bilangan. Ada bilangan positif, bilangan negatif, dan nol. Kalau nol itu apa yang kamu lihat?
 Subjek : gabungan bilangan positif dan negatif

Scaffolding 12. 2.
 Representasi Bilangan

Setelah itu, Peneliti memberikan contoh operasi bilangan di bawah ini.

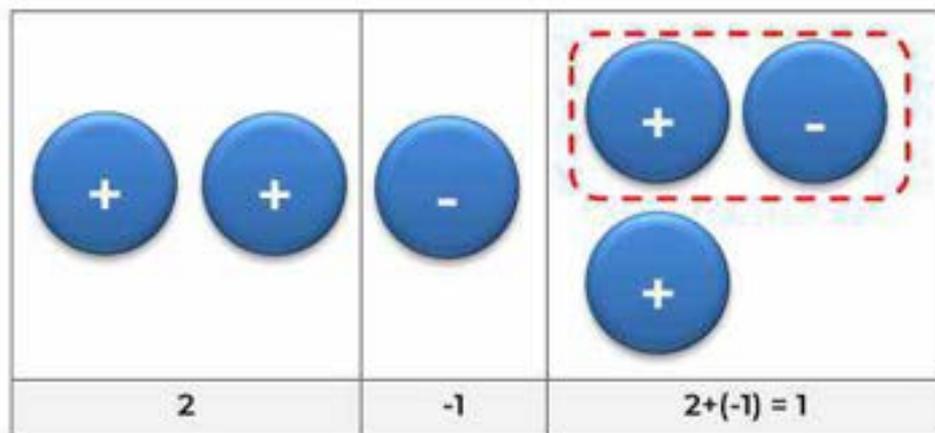


Gambar 12. 4.
 Dua Ditambah Satu

Peneliti : ini 2+1. Ada berapa bulatan positif?
 Subjek : ada tiga
 Peneliti : jadi 2+1 berapa hasilnya?
 Subjek : tiga
 Peneliti : benar

Scaffolding 12. 3.
 Representasi Penjumlahan Bilangan

Berikutnya, memberikan scaffolding dengan mencontohkan penjumlahan bilangan positif dan bilangan negatif seperti berikut ini.



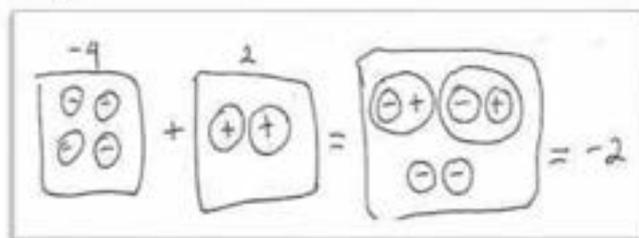
Gambar 12. 5.
Dua Ditambah Negatif Satu

Berikut ini, peneliti memberikan scaffolding menggunakan gambar 12.5. di atas.

Peneliti : ini dua ditambah negatif satu atau bisa ditulis 2-1. Berapa itu hasilnya?
 Subjek : satu
 Peneliti : Kamu tahu kenapa kok hasilnya satu?
 Subjek : karena satu bulatan positif dengan satu bulatan negatif hasilnya kan nol

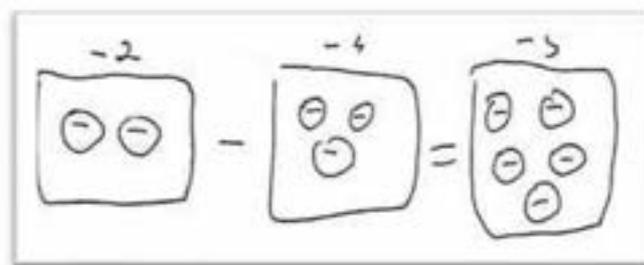
Scaffolding 12. 4.
Pengurangan Bilangan

Setelah itu, Peneliti memintan Subjek mengerjakan $-4+2$ menggunakan bulatan-bulatan bilangan yang telah dicontohkan. Berikut ini adalah hasil pekerjaan Subjek:



Gambar 12. 6.
 $-4+2=-2$

Gambar 12.6. di atas mengindikasikan pemahaman Subjek terhadap bilangan positif, bilangan negatif, dan operasinya. Kemudian, Peneliti memberikan permasalahan $-2 - (-3) = \dots$ untuk mengetahui pemahaman Subjek lebih mendalam. Berikut ini adalah jawaban Subjek.



Gambar 12. 7.
 $-2 - (-3)$

Gambar 12.7 di atas menunjukkan bahwa Subjek belum benar-benar memahami operasi bilangan. Untuk itu, scaffolding 12.5 di bawah ini diberikan Peneliti.

- Peneliti : jawabanmu ini masih salah ya. Jadi begini, dikurangi itu bisa diartikan diambil. Jadi kalau negatif dua dikurangi negatif tiga itu bagaimana artinya?
- Subjek : negatif dua diambil negatif tiga
- Peneliti : apa bisa negatif dua diambil negatif tiga?
- Subjek : tidak
- Peneliti : kenapa kok tidak bisa?
- Subjek : karena negatifnya hanya ada dua, mana bisa diambil tiga Pak
- Peneliti : nah Kamu benar, tapi boleh tidak Kita tambah satu bulatan negatif untuk dapat diambil
- Subjek : tidak
- Peneliti : kenapa?

Peneliti : jawabanmu ini masih salah ya. Jadi begini, dikurangi itu bisa diartikan diambil. Jadi kalau negatif dua dikurangi negatif tiga itu bagaimana artinya?

Subjek : negatif dua diambil negatif tiga

Peneliti : apa bisa negatif dua diambil negatif tiga?

Subjek : tidak

Peneliti : kenapa kok tidak bisa?

Subjek : karena negatifnya hanya ada dua, mana bisa diambil tiga Pak

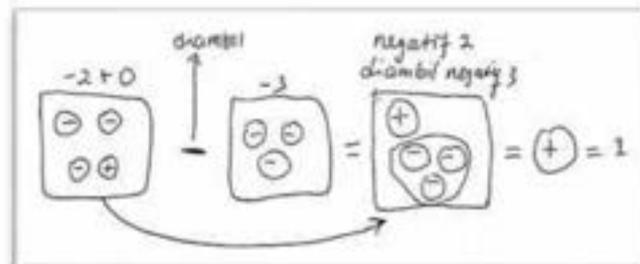
Peneliti : nah Kamu benar, tapi boleh tidak Kita tambah satu bulatan negatif untuk dapat diambil

Subjek : tidak

Peneliti : kenapa?

Scaffolding 12. 5.
Pengurangan Bilangan Negatif

Hasil scaffolding 12.5 di atas adalah Gambar 12.8 di bawah ini.



Gambar 12. 8.
Negatif Dua Diambil Negatif Tiga

Gambar 12.8 di atas mengindikasikan pemahaman Subjek terhadap operasi pengurangan bilangan negatif dengan bilangan negatif. Selain itu, Subjek juga melakukan kesalahan pengurutan operasi bilangan. Subjek menghasilkan $3 \times (-4 + 2) \div 3 = 3 \times 6 \div$

$3 = 3 \times (6 \div 3) = 3 \times 2 = 6$. Untuk itu, scaffolding 12.6. diberikan Peneliti.

Peneliti : kenapa yang dikerjakan kok pembagiannya dulu?
 Subjek : perkalian dan pembagian sama kuat Pak
 Peneliti : betul, tapi dalam Matematika itu ada aturan, Aturan itu hasil kesepakatan. Dua operasi sama kuat dikerjakan dari sebelah kiri

Scaffolding 12. 6.
 Pengurangan Bilangan

Scaffolding yang diberikan Peneliti berhasil meningkatkan pemahaman Subjek terkait jenis bilangan, operasi bilangan, dan pengurutan operasi bilangan. Setelah diberikan scaffolding Subjek menghasilkan jawaban yang benar di bawah ini.

$$\begin{array}{l} 3 \times (-4 + 2) : 3 \\ 3 \times -2 : 3 \\ -6 : 3 = -2 \end{array}$$

Gambar 12. 9.
 Jawaban yang Benar

Setelah itu, Peneliti bertanya kepada Subjek terkait jawaban Gambar 12.9. di atas.

Peneliti : bagaimana caramu mengalikan 3 dengan -2?
 Subjek : **saya misalkan 3 kali 2 lalu ditambi min hasilnya**
 Peneliti : kenapa kok seperti itu?

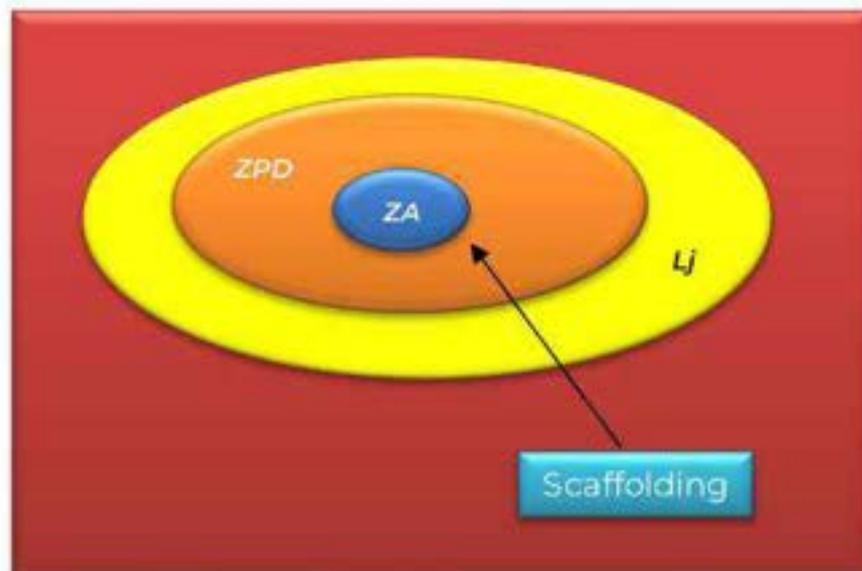
Subjek	: karena positif kali negatif hasilnya negatif
Peneliti	: kenapa bisa seperti itu?
Subjek	: kata Bu Guru seperti itu Pak

Wawancara 12.1.

Penelusuran terhadap Pemahaman Subjek

1 Pernyataan yang dicetak tebal pada Wawancara 12.1. di atas mengungkap pengetahuan Subjek tentang perkalian bilangan, terutama bilangan positif dan bilangan negatif. Subjek menghafal formula, yaitu positif dikali negatif hasilnya negatif.

Lebih jauh, pernyataan Subjek itu tidak menunjukkan pemahan mendalam mengenai konsep perkalian bilangan bulat. Untuk itu, hasil analisa berpikir semacam ini dapat dijadikan bahan evaluasi guru dalam pembelajaran. Scaffolding, ZPD, dan ZA Subjek digambarkan di bawah ini.



Gambar 9. 9.
Pengetahuan Subjek

Tabel 12. 5.
Keterangan Gambar 9.9.

Gambar/ Kode	Makna
ZA	<p>Zona Actual:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bilangan bulat positif; 2. Perkalian bilangan bulat; 3. Operasi kuat, yaitu perkalian dan pembagian.
Scaffolding	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penjelasan mengenai bilangan negatif; 2. Ilustrasi operasi penjumlahan dan pengurangan menggunakan bulatan bilangan; 3. Penjelasan urutan operasi bilangan bulat.
ZPD	<p>Zona of Proximal Development:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bilangan bulat negatif; 2. Operasi pengurangan bilangan negatif dengan bilangan negatif; 3. Urutan operasi pada bilangan bulat.
Lj	<p>Daerah di luar kemampuan Subjek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asal usul aturan perkalian bilangan bulat positif dengan bilangan bulat negatif

BAB 13

PENERAPAN TEORI HIERARKI BERPIKIR BLOOM

Bagian ini memaparkan contoh penerapan teori hierarki atau level berpikir Bloom. Penerapan teori ini dilakukan terhadap berpikir matematis siswa SMP.

13.1 Judul Penelitian

Level Berpikir Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Aljabar

13.2 Masalah Matematika dan Rubrik Indikator

Di bagian ini, banyaknya masalah matematika yang digunakan untuk mengukur level berpikir siswa adalah 6 (enam). Lebih jauh, satu masalah digunakan untuk mengukur 1 (satu) level berpikir siswa. Level berpikir umumnya berpengaruh terhadap hasil belajar. Jadi, mengukur level berpikir sama halnya mengukur hasil belajar siswa.

Pembaca perlu mengetahui bahwa 1 (satu) soal saja dapat digunakan untuk mengukur seluruh level berpikir siswa. Hal itu tergantung tujuan penelitian dan konstruksi masalahnya. Masalah yang digunakan sebagai contoh dibagian ini adalah masalah aljabar. Berikut ini adalah masalah-masalah yang digunakan beserta level berpikir yang diukur. Pembaca dapat mencermati bagaimana Peneliti, dalam hal ini Penulis mengonstruksi rubrik secara detail untuk mengukur level berpikir siswa. Rubrik di bawah ini dikonstruksi berdasarkan teori hierarki berpikir Bloom versi revisi.

Tabel 13. 1.
Indikator Level Berpikir

Level	Domain Kognitif	Indikator
1	Remember	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengingat fakta 2. Mengingat konsep dasar 3. Mengingat definisi 4. Menduplikasi 5. Mengulangi 6. mendaftar
2	Understand	<ol style="list-style-type: none"> 1. menjelaskan ide/konsep 2. mengklasifikasi 3. mendeskripsikan 4. menjelaskan 5. mengidentifikasi 6. memilih 7. menerjemahkan
3	Apply	<ol style="list-style-type: none"> 1. menggunakan pengetahuan disituasi baru 2. mengeksekusi 3. mengimplementasikan 4. memecahkan masalah 5. mendemonstrasikan 6. mengintepretasi 7. menyeketsa 8. mengoperasikan
4	Evaluate	<ol style="list-style-type: none"> 1. mengoneksikan ide 2. membedakan 3. mengorganisasikan 4. membuat relasi 5. membandingkan 6. mengontraskan 7. menguji 8. menanyakan

Level	Domain Kognitif	Indikator
5	Evaluate	<ol style="list-style-type: none"> 1. menilai 2. memutuskan 3. memberi argumen 4. mendukung 5. mengkritik 6. menginvestigasi
6	Create	<ol style="list-style-type: none"> 1. menghasilkan produk baru 2. mendesain 3. mengonstruksi 4. menduga dan membuktikan 5. mengembangkan 6. memformulasikan

2 Berikut ini adalah masalah matematika yang digunakan untuk mengukur level berpikir siswa. Masalah matematika ini disesuaikan dengan indikator level berpikir pada tabel 13.1. di atas.

Tabel 13. 2.
Masalah Persamaan Aljabar

No.	Masalah	Level Berpikir	Kunci Jawaban
1	Tulilah suatu persamaan aljabar satu variabel!	1 (remember)	$x + 2 = 8$ atau sejenisnya
2	Suatu bilangan bulat ditambah dengan dua kali lipatnya menghasilkan 16. Susunlah persamaan aljabarnya!	2 (understand)	Misalkan bilangan bulat itu adalah x maka persamaannya adalah $x + 2x = 16$

No.	Masalah	Level Berpikir	Kunci Jawaban
3	Suatu persegi panjang memiliki luas 32cm ² . Panjang persegi panjang itu 4cm lebihnya dari lebarnya. Tentukan keliling persegi panjang itu!	3 (apply)	<p>Misal, lebar persegi panjang adalah x, maka panjangnya adalah x + 4, sehingga</p> $x(x + 4) = 32$ $x^2 + 4x = 32$ $x^2 + 4x - 32 = 0$ $(x - 4)(x + 8) = 0$ <p>Jadi,</p> $x - 4 = 0$ <p>atau</p> $x + 8 = 0$ <p>Karena lebar itu adalah bilangan positif maka lebar persegi panjang adalah x = 4.</p> <p>Panjang persegi panjang</p> $x + 4 = 4 + 4 = 8$ $K = 2 \times (p + l)$ $K = 2 \times (8 + 4)$ $K = 2 \times 12 = 24$
4	Sebutkan aturan atau sifat yang digunakan disetiap langkah sedemikian hingga dihasilkan jawaban akhir pada persamaan di bawah ini!	4 (analyze)	<p>L1 penjumlahan dan distributif perkalian terhadap penjumlahan</p> <p>L2 kedua ruas dikurangi 2x dan pengelompokan</p> <p>L3 hasil pengurangan</p>

No.	Masalah	Level Berpikir	Kunci Jawaban
	<p>P adalah persamaan awal. L adalah langkah ke-</p> $x + 3x = 2(x + 1) \text{ P}$ $4x = 2x + 2 \text{ L1}$ $4x - 2x = (2x - 2x) + 2 \text{ L2}$ $2x = 2 \text{ L3}$ $\frac{1}{2} \times 2x = \frac{1}{2} \times 2 \text{ L4}$ $x = 1 \text{ L5}$		<p>L4 kedua ruas dikalikan $\frac{1}{2}$</p> <p>L5 hasil perkalian</p>
5	<p>Dalam semesta bilangan real, suatu persamaan kuadrat satu variabel sebenarnya yang merepresentasikan parabola terbuka ke atas. Bagaimana pendapatmu? Jelaskan!</p>	5 (evaluate)	<p>Parabola $f(x) = ax^2 + bx + c$</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. parabola akan terbuka ke atas jika $a > 0$ 2. parabola akan terbuka ke bawah jika $a < 0$
6	<p>Konstruksilah suatu sistem persamaan aljabar yang menghasilkan luas daerah kurang dari 12 satuan luas</p>	6 (create)	<p>Salah satu sistem persamaan aljabar yang menghasilkan luas daerah kurang dari 12</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $y = x^2 + 2x + 1$ 2) $x = y - 8$

13.3 Jawaban Tertulis Siswa dan Analisa Berpikir

Berikut ini adalah contoh jawaban siswa dan analisa level berpikirnya. Analisa level berpikir menggunakan rubrik indikator yang telah disusun. Wawancara dan

think out loud diperlukan untuk tujuan penelitian lanjutan yang lebih mendalam.

Tabel 13.3.
Analisa Level Berpikir Siswa

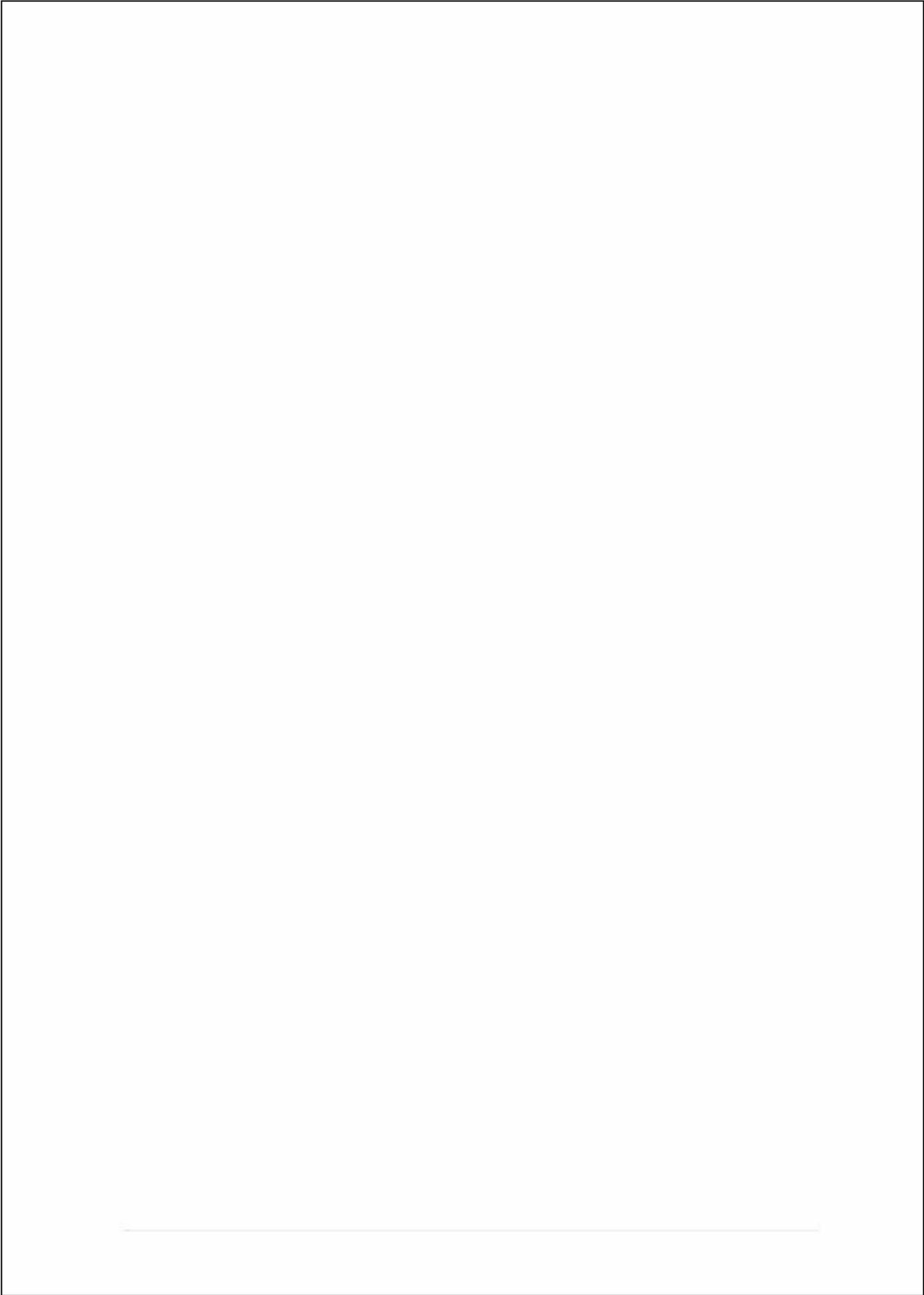
No.	Jawaban	Analisa Level Berpikir
1	① $x + 1 = 3$	Mencapai level 1
2	② $x + 2x = 16$	Mencapai level 2
3	③ $x(x+4) = 32$ $x^2 + 4x - 32 = 0$ $x^2 + 8x - 4x - 32 = 0$ $x(x+8) - 4(x+8) = 0$ $(x-4)(x+8) = 0$ $x-4 = 0 \quad \vee \quad x+8 = 0$ $x = 4 \quad \vee \quad x = -8$ Karena panjang itu positif maka panjang $x+4 = 4+4 = 8$ lebar $x = 4$	Mencapai level 3 Catatan: <ul style="list-style-type: none"> berpikir siswa memenuhi indikator level 3 walaupun keliling persegi panjang tidak dihasilkan; Perlu penelusuran lanjut
4	④ tidak tahu	Tidak mencapai level 4
5	⑤ Mungkin saja	Tidak mencapai level 5
6	⑥ Sulit	Tidak mencapai level 6

Tabel 13.3. di atas mengungkap bahwa siswa hanya mencapai berpikir level 3. Siswa itu tidak mampu menghasilkan jawaban untuk masalah nomor 4, nomor 5, dan

nomor 6. Karena itu, hasil analisa level berpikir ini juga mengindikasikan perlunya evaluasi belajar siswa dan pembelajaran oleh guru.

Sementara itu, dalam beberapa kasus, ada siswa yang mampu menjawab masalah yang mengindikasikan pencapaian berpikir level 5. Akan tetapi, masalah yang jawabannya mengindikasikan berpikir level 4 tidak mampu dihasilkan siswa itu. Pada suatu kasus, masalah yang jawabannya dianggap mengindikasikan pencapaian level 5 itu ternyata pernah dipecahkan siswa itu. Dengan demikian, bagi siswa tersebut masalah itu bukanlah masalah yang cocok untuk mengukur berpikir level 5.

Hasil penelitian yang menunjukkan kejanggalan data seperti itu perlu penelusuran lanjut. Bahkan, data itu dapat menjadi dasar penelitian baru. Hal semacam itu justru menjadi hal menarik dalam penelitian berpikir matematis, terlebih dengan pendekatan kualitatif.



DAFTAR RUJUKAN

- Ackerman, R., & Thompson, V. (2017). Meta-Reasoning: Monitoring and Control of Thinking and Reasoning Acknowledgments. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(8), 607–617. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.05.004>
- Allaire-Duquette, G., Babai, R., & Stavy, R. (2018). Interventions aimed at overcoming intuitive interference: Insights from brain-imaging and behavioral studies. *Cognitive Processing*. <https://doi.org/10.1007/s10339-018-0893-2>
- Babai, R., Shalev, E., & Stavy, R. (2015). A warning intervention improves students' ability to overcome intuitive interference. *ZDM Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0670-y>
- Bonnie, P. (1994). *Strategies for Teaching Critical Thinking*. 4(3).
- ¹ Borodin, A. (2016). The Need for an Application of Dual-Process Theory to Mathematics Education. *Cambridge Open-Review Educational Research e-Journal*, 3, 1–31.
- Bufford, R. K. (1985). Behavioral Psychology. Dalam *Baker Encyclopedia of Psychology* (hlm. 104–109). Grand Rapids.
- ⁷ Creswell, J. W. (2010). *Research Design, Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed* (3 ed.).
- ⁶ Darmawan, P. (2019, Maret). Aplikasi Dual-Process Theory: Karakteristik Proses Mental Siswa dalam Memecahkan Masalah Segibanyak. *Prosiding Seminar KNMIPA Universitas PGRI Banyuwangi*, 205–214.
- ¹ Darmawan, P. (2020). Students' Analytical Thinking in Solving Problems of Polygon Areas. *Kontinu: Jurnal Penelitian Didaktik Matematika*, 4(1).

Darmawan, P., Nusantara, T., & Susanto, H. (2015). Proses Berpikir Mahasiswa dalam Mengonstruksi Bukti Kekongruenan Segitiga Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi. Universitas Negeri Malang.

1

Darmawan, P., Purwanto, P., Parta, I. N., & Susiswo, S. (2020a). Interaksi Dual Proses dalam Menyelesaikan Masalah Segibanyak Siswa Sekolah Dasar. Universitas Negeri Malang.

1

Darmawan, P., Purwanto, P., Parta, I. N., & Susiswo, S. (2020b). The Levels of Students' Feeling of Rightness (FOR) in Solving Polygon Perimeter Problems. *International Journal of Instruction*, 13(2), 549–566. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13238a>

De Neys, W. (2018). *Dual Process Theory 2.0 (First)*. Routledge.

Dowd, E. T., Shauna, L. C., & Arnold, K. D. (2010). The Specialty Practice of Cognitive and Behavioral Psychology. 41(1), 89–95. <https://doi.org/0.1037/a0018321>

Ekawati, M. (2019). Teori Belajar Menurut Aliran Psikologi Kognitif serta Implikasinya dalam Proses Belajar dan Pembelajaran. 7(IV). <https://doi.org/10.1007/xxxxxx-xx-0000-00>

Emir, S. (2009). Education faculty students' critical thinking disposition according to achedemic achievement. 1, 2466–2469. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.433>

Epstein, S. (1994). Integration of the cognitive and the psychodynamic unconscious. *American Psychologist*, 49(8), 709–724. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.49.8.709>

Epstein, S. (2003). Cognitive-Experiential Self-Theory. *Personality and Social Psychology*, 5, 211–238. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8580-4_9

Evans, J. S. B. T. (2003). In two minds: Dual-process accounts of reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(10), 454–459. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.08.012>

- Evans, J. S. B. T. (2012). Spot the difference: Distinguishing between two kinds of processing. *Memory and Cognition*, 121-131. <https://doi.org/10.1007/s11299-012-0104-2>
- Gagne, R. M. (1975). *Esentials of Learning for Instruction*. Hinsdale Ill.
- Gagne, R. M. (1985). *The Condition of Learning and Theory of Instruction*. Rinehart and Winston, Inc.
- García-López, L. J., & Storch, E. A. (2008). *Behavioral Psychology: Foreword*. 16,(3), 361-363.
- Gunawan, G., Ainin, M., & Bahrudin, U. (2021). The Acquisition Of Speaking Skills For Students Based On The Behaviorism And Cognitivism Theories. 4(1).
- Hitipiew, I. (2009). *Belajar dan Pembelajaran*. FIP UM.
- 6 Kahneman, D. (2003). *Maps Of Bounded Rationality: A Perspective On Intuitive Judgment* (Nomor Desember, hlm. 449-489). Princeton University, Department of Psychology.
- 6 Leron, U., & Hazzan, O. (2006). *The Rationality Debate: Application Of Cognitive*. *Educational Studies in Mathematics*, 105-126. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-4833-1>.
- Lindsay, P. H., & Norman, D. A. (1977). *Human Information Proccesing: An Introduction to Psychology*. Academic Press.
- MacDonald, P. S. (2007). Francis Bacon's Behavioral Psychology. 43(3), 285-303. <https://doi.org/10.1002/jhbs.20240>.
- Muhsetyo, G. (2017). *Pembelajaran Matematika SD* (1 ed.). Universitas Terbuka.
- Munandir. (1991). *Belajar dan Membelajarkan, terjemahan Learning in Instruction*. Rajawali Press.

Neisser, J. (1976). *Cognitive Psychology*. Appleton-Century-Crofts.

Newman, I. R., Gibb, M., & Thompson, V. A. (2017). Rule-based reasoning is fast and belief-based reasoning can be slow: Challenging current explanations of belief-bias and base-rate neglect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 43(7), 1154–1170. <https://doi.org/10.1037/xlm0000372>

9 Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research & Evaluation Methods* (3 ed.). Sage Publications.

Puangtong, Petchtone. (2014). The development of instructional model integrated with thinking skills and knowledge constructivism for undergraduate students. 116, 4283 – 4286. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.932>

Staats, A. W. (1994). *Psychological Behaviorism and Behaviorizing Psychology*. Springer Science+Business Media.

7 Subanji, S. (2013). *Pembelajaran Matematika Kreatif dan Inovatif* (1 ed.). Universitas Negeri Malang.

1 Trippas, D., Thompson, V. A., & Handley, S. J. (2016). When fast logic meets slow belief: Evidence for a parallel-processing model of belief bias. *Memory & Cognition*. <https://doi.org/10.3758/s13421-016-0680-1>

LAMPIRAN CONTOH ARTIKEL

**CONTOH HASIL PENELITIAN
PENDIDIKAN MATEMATIKA YANG DIPUBLIKASIKAN
DI JURNAL INTERNASIONAL TERINDEX SCOPUS (Q2)**

International Journal of Instruction
e-ISSN: 1308-1470 • www.e-iji.net



April 2020 • Vol.13, No.2
p-ISSN: 1694-609X
pp. 549-566

Received: 03/03/2019
Revision: 27/11/2019
Accepted: 01/12/2019
OnlineFirst: 28/01/2020

The Levels of Students' Feeling of Rightness (FOR) in Solving Polygon Perimeter Problems

Puguh Darmawan

Dr. Candidate, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, puguh.darmawan.1603119@students.um.ac.id

Purwanto

Prof., Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, purwanto.fmipa@um.ac.id

I Nengah Parta

Dr., Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang, nengah.parta.fmipa@um.ac.id

Susiswo

Dr., Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, susiswo.fmipa@um.ac.id

This research aimed to describe the levels of feeling of rightness (FOR) of students. This research used a qualitative method with an explorative type. The subjects of this research were 3 students of 5th grade selected from 77 other students in Indonesia. In uncovering FOR subject of this research, instruments were used in the form of problems about the open-ended polygon perimeter and interview guidelines. The data of this research were the subjects' answers to the problems of polygon perimeter and the results of interviews with subjects related to these answers. The data were analyzed using the FOR subject level indicator rubric. There were three levels of FOR which were the findings in this research, namely low, medium, and high. Low FOR level was indicated by the answers crossed out and the objectives or goal changed. Medium FOR level was indicated by crossed out answers, objectives or goals changed, problems text read repeatedly, indecisive statements about the truth of the answers that have been generated, and doubts in determining the steps to be taken. High FOR level was indicated by answers that were not crossed and goals that were not changed.

Keywords: dual-process theory, problem-solving, polygon, perimeter, feeling of rightness, learning

Citation: Darmawan, P., Purwanto, Parta, I. N., & Susiswo (2020). The Levels of Students' Feeling of Rightness (FOR) in Solving Polygon Perimeter Problems. *International Journal of Instruction*, 13(2), 549-566. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13238a>

INTRODUCTION

In everyday life, as well as in learning, students often face problems whose solutions require conceptual knowledge of the area and perimeter of a polygon. Conceptual knowledge is knowledge about integrated and functional relationships between concepts (Achmetli et al., 2018; Susiswo, 2015). The concept of area and perimeter of a polygon also underlies other concepts (Kow & Yeo, 2008). Other concepts based on the concept of area and perimeter of a polygon includes volume and surface area (Ministry of Education and Culture, 2013; NCTM, 2000). In addition, the concept of area and perimeter of a polygon also has a very broad application in daily life (Kow & Yeo, 2008), such as in tiling houses, making soccer fields, making race tracks and so on. For this reason, it is important for students to have conceptual knowledge about the area and perimeter of a polygon.

The ownership of conceptual knowledge by students can be traced when students solve problems. This happens because there is an application of knowledge that is owned, in an effort to produce solutions (Căprioară, 2015; NCTM, 2009; Tambychik et al., 2010). In addition, to be able to solve problems, students must also have procedural knowledge that supports the conceptual knowledge (Borodin, 2016; Kryjevskaja, 2014; Leron & Hazzan, 2009; Susiswo, 2015). Procedural knowledge is knowledge about how to do a procedure or algorithm and knowledge of mathematical symbols (Achmetli et al., 2018; Susiswo, 2015). Therefore, if students already have conceptual and procedural knowledge, students should be able to solve the problems they face (Borodin, 2016; Kryjevskaja, 2014; Leron & Hazzan, 2009; Susiswo, 2015).

Grade 5 is the lowest formal education level where students have experience in learning the concepts of area and perimeter of a polygon, as well as the interrelationship between the two concepts (Ministry of Education and Culture, 2013; Musser, Burger et al., 2011; NCTM, 2000). From the learning experience, it is possible to have conceptual and procedural knowledge possessed by grade 5 students. For this reason, grade 5 students should be able to solve problems regarding the area and perimeter of a polygon. However, the researcher finds data showing the opposite condition. Similar findings have also been revealed in previous research, including Babai, Younis, & Stavy (2014), Musser, Burger, & Peterson (2011), Kow & Yeo (2008), and Mulligan et al., (2005). However, the research that has been done only focuses on the answers generated by students (the number of correct answers and the number of incorrect answers) and not on the mental process of producing those answers. In fact, the mental process of producing an answer actually becomes the determining factor for producing a right or wrong answer. For this reason, the focus of this research is the mental process of producing answers.

In fact, the ability of 5th grade students to solve problems related to area and perimeter of a polygon is very important as a basis for learning related concepts at a higher level, as well as to be applied in everyday life. This condition is shown by one of the answers to grade 5 students on the problem presented in Figure 1 below.

The area of a quadrilateral is 12 cm^2 . If one side has a length of 4 cm, what is the perimeter?

Figure 1
Problems of the Perimeter of a Polygon

The following is one of the answers of grade 5 students on the problem above.

A

B

Figure 2
One of the Answers of Grade 5 Students

Based on the answer above, it was known that the student concluded that the quadrilateral referred to in the problem is a quadrilateral, which is indicated by the writing of the formula of square perimeter, namely $K = 4 \times s$ (figure 2 part B). This was also confirmed by students, when the researchers conducted an interview, that the meaning of $K = 4 \times s$ is the perimeter of a square equal to four times the length of its side.

Then, the researchers asked questions to detect students' conceptual and procedural knowledge, such as the following.

Researcher : "Mention the various quadrilateral you know!"

Student : "Square and rectangle."

Researcher : "How do you determine the area?"

Student : "You can use the formula, for example the area formula of a square = (length of side)², the area formula of a rectangle = length \times width"

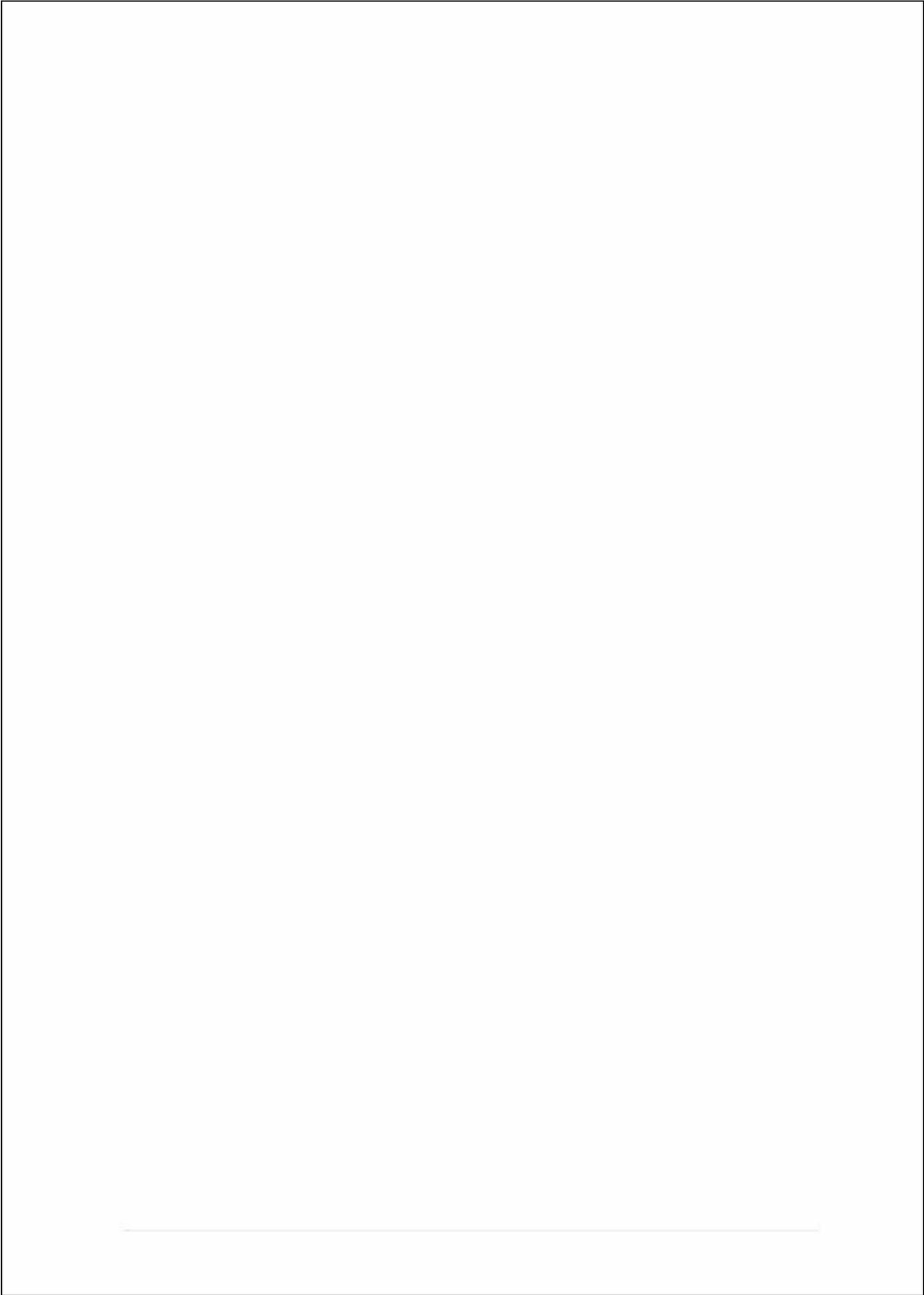
Researcher : "How do you determine the perimeter?"

Student : "Just add the length of all sides, or use the formula."

From the results of the interview above, there are indications that students' conceptual and procedural knowledge are sufficient to solve the problem given by the researchers. One indication is the student's statement about the perimeter of the quadrilateral, which is the sum of all the lengths of the sides. However, the student produced the wrong answer because the student immediately assumed the rectangle was a square. This is indicated by student's statements during interviews such as the following.

Researcher : "Are you asked to determine the perimeter of a quadrilateral or the perimeter of a square?"

Student : "Quadrilateral, but only the length of one side is known, it's usually a square, sir."



RIWAYAT HIDUP PENULIS 1



Dr. Puguh Darmawan, S.Pd., M.Pd. dilahirkan dari pasangan Sudarmin dan Tutik Sujati di Desa Plampangrejo, Kecamatan Cluring, Kabupaten Banyuwangi 12 Mei 1988. Sekolah Dasar hingga Sekolah Menengah ditamatkan di Kabupaten Banyuwangi, Provisnis Jawa Timur.

S-1 Pendidikan Matematika ditempuh di Universitas Jember (UNEJ). Kemudian, S-2 Pendidikan Matematika dan S-3 Pendidikan Matematika ditempuh di Universitas Negeri Malang (UM). Bidang kepakaran Penulis adalah berpikir matematis dan pemecahan masalah matematika. Saat ini, Penulis merupakan Dosen Tetap pada Program Studi Pendidikan Matematika, Departemen Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Malang. Kemudian, Penulis juga aktif dalam dunia publikasi sebagai peneliti, reviewer, maupun tim editorial jurnal. Selain itu, Penulis berkecimpung pada jurnal-jurnal nasional maupun jurnal internasional bereputasi.

RIWAYAT HIDUP PENULIS 2



Feby Indriana Yusuf, S.Si., M.Sc. dilahirkan dari pasangan Moch. Yusuf dan Sudarwati di Desa Sepanjang, Kecamatan Glenmore, Kabupaten Banyuwangi 04 Februari 1989. Sekolah Dasar hingga Sekolah Menengah ditamatkan di Kabupaten Banyuwangi, Provinsi Jawa Timur.

S-1 Statistika ditempuh di Universitas Brawijaya (UB). Selanjutnya, S-2 Matematika Aktuaria ditempuh di Universitas Gadjah Mada (UGM). Sedangkan, bidang kepakaran Penulis adalah Statistika dan Matematika. Penulis juga aktif dalam dunia pendidikan sebagai Dosen Tetap Yayasan (DTY) pada Program Pendidikan Sarjana Program Studi Pendidikan Matematika di Universitas PGRI Banyuwangi. Kemudian, Penulis juga aktif sebagai peneliti dan pengurus di organisasi profesi Matematika dan Pendidikan Matematika. Selain itu, Penulis juga berkecimpung pada jurnal-jurnal nasional bereputasi.

TEORI KOGNITIVISME

dan Penerapannya dalam Penelitian Pendidikan Matematika

Dr. Puguh Darmawan, S.Pd., M.Pd.
Feby Indriana Yusuf, S.Si., M.Sc.

Buku ini dapat menjadi referensi bagi peneliti terutama dosen, guru, dan mahasiswa Pendidikan matematika yang menekuni penelitian tentang berpikir. Lebih jauh, buku ini juga dapat menjadi salah satu sumber belajar mata kuliah metodologi penelitian, pengembangan dan penulisan karya ilmiah, desain dan analisa data penelitian kualitatif, dan seminar Pendidikan matematika.

Buku ini memuat pembahasan tentang Landasan Psikologi Belajar, Berpikir Matematis, Teori Dual-Process, Teori Pemrosesan Informasi, Teori Perkembangan Kognitif Piaget, Teori Social-Cognition Vygotsky, Teori Hierarki Berpikir Bloom, Penelitian Kualitatif Pendidikan Matematika, Penerapan Teori Dual-Process dalam Penelitian, Penerapan Teori Pemrosesan Informasi dalam Penelitian, Penerapan Teori Perkembangan Kognitif Piaget dalam Penelitian, Penerapan Teori Social-Cognition dalam Penelitian, dan Penerapan Teori Hierarki Berpikir Bloom dalam Penelitian. Selain itu dalam buku ini disertai juga beberapa contoh artikel yang relevan dengan pembahasan.



ISBN 978-623-98234-8-1



Penerbit
Insan Cendekia Nusantara



Teori Kognitivisme dan Penerapannya dalam Penelitian Pendidikan Matematika

ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	journal.umpo.ac.id Internet Source	2%
2	id.scribd.com Internet Source	1%
3	rahmatsuharjana.blogspot.com Internet Source	1%
4	Submitted to Universitas International Batam Student Paper	1%
5	sahrudin61.blogspot.com Internet Source	1%
6	ejournal.unibabwi.ac.id Internet Source	1%
7	www.scribd.com Internet Source	1%
8	misterphysicseducation.blogspot.com Internet Source	1%
9	pdfcoffee.com Internet Source	1%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On