

$$- 2^{k+1} + 2)$$

$$- 1) - \sum_{k=1}^n (2^{k+1}) -$$

PROSES BERPIKIR MATEMATIKA

TEORI PEMROSESAN INFORMASI

Dr. Isman M. Nur, S.Pd., M. Pd
Dr. Karman Lanani, S.Pd., M. Si
Diah Prawitha Sari, S.Pd., M. Pd

PROSES BERPIKIR MATEMATIKA TEORI PEMROSESAN INFORMASI

**Dr. Isman M. Nur, S.Pd., M. Pd
Dr. Karman Lanani, S.Pd., M. Si
Diah Prawitha Sari, S.Pd., M. Pd**



PROSES BERPIKIR MATEMATIKA TEORI PEMROSESAN INFORMASI

Ditulis oleh:

Dr. Isman M. Nur, S.Pd., M. Pd
Dr. Karman Lanani, S.Pd., M. Si
Diah Prawitha Sari, S.Pd., M. Pd

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang keras memperbanyak, menerjemahkan atau mengutip baik sebagian ataupun keseluruhan isi buku tanpa izin tertulis dari penerbit.



ISBN: 978-634-7184-78-8
III + 105 hlm; 18,2 x 25,7 cm.
Cetakan I, Juni 2025

Desain Cover dan Tata Letak:
Ajrina Putri Hawari, S.AB.

Diterbitkan, dicetak, dan didistribusikan oleh

PT Media Penerbit Indonesia

Royal Suite No. 6C, Jalan Sedap Malam IX, Sempakata
Kecamatan Medan Selayang, Kota Medan 20131

Telp: 081362150605

Email: ptmediapenerbitindonesia@gmail.com

Web: <https://mediapenerbitindonesia.com>

Anggota IKAPI No.088/SUT/2024

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis ucapkan puji syukur panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunianya sehingga buku berjudul “Proses Berpikir Matematika: Teori Pemrosesan Informasi” dapat disusun sesuai dengan rencana. Buku ini disusun untuk turut serta membantu dalam mutu peningkatan calon guru di perguruan tinggi. Dalam proses perkuliahan, pembelajaran matematika seharusnya guru melatih siswa untuk mengembangkan kemampuan potensial berupa berpikir, bernalar serta menumbuhkan keterampilan siswa melalui pembelajaran di kelas. Selain itu, buku ini merupakan referensi yang hendaknya digunakan para guru, para akademisi, peneliti, serta pemerhati masalah inovasi pembelajaran. Kehadiran buku ini diharapkan mampu memberikan wawasan teoritis dan kemampuan berpikir matematika. Buku ini disusun ke dalam enam bab, yaitu Bab 1 berisi tentang pengantar teori berpikir. Bab 2 berisi tentang konsep perbandingan dan pemecahan masalah matematika. Bab 3 berisi tentang gangguan berpikir dalam memecahkan masalah matematika. Bab 4 berisi tentang teori pemrosesan informasi. Bab 5 berisi tentang gaya kognitif sistematis dan intuisi. Bab 6 berisi tentang proses berpikir siswa berdasarkan komponen teori pemrosesan informasi.

Harapan penulis penuh kerendahan hati mengucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan moril selama penulisan buku berlangsung sampai dengan terselesainya. Apabila terdapat kekeliruan penulisan dalam buku ini, sepenuhnya adalah tanggung jawab penulis. Adapun hal tersebut penulis mengharapkan kritik dan saran perbaikan dari pembaca untuk menyempurnakan penulisan buku ini. Penulis menyadari bahwa sebagai manusia bisa dengan segala keterbatasannya. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-nya dan membalas kebaikan seluruh pihak yang telah membantu penulis selama ini. Amiiin.

Ternate, April 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
BAB I PENGANTAR TEORI BERPIKIR	1
A. Pengertian Berpikir	1
B. Berpikir Kritis Matematika	4
C. Berpikir Kreatif Matematika	5
D. Penalaran Matematika	6
E. Proses Berpikir dalam Memecahkan Masalah Matematika	8
BAB II PEMECAHAN MASALAH DAN KONSEP PERBANDINGAN	13
A. Masalah Matematika	13
B. Karakteristik-karakteristik Perbandingan.....	15
C. Pemecahan Masalah Terkait Konsep Perbandingan	20
D. Konsep Perbandingan.....	21
E. Perbandingan Dua Besaran Sejenis.....	22
BAB III GANGGUAN BERPIKIR DALAM MEMECAHKAN MASALAH MATEMATIKA	27
A. Pengertian Gangguan Berpikir	27
B. Gangguan Berpikir dalam Memecahkan Masalah Perbandingan Berbalik Nilai	29
C. Gangguan Berpikir dalam Memecahkan Masalah Perbandingan Senilai dan Berbalik Nilai	32
D. Gangguan Berpikir dalam Memecahkan Masalah Bilangan Berpangkat	35

E. Gangguan Berpikir dalam Memecahkan Masalah Permutasi dan Kombinasi	35
BAB IV TEORI PEMROSESAN INFORMASI	37
A. Pengertian Teori Pemrosesan Informasi	37
B. Komponen Penyimpanan Informasi.....	39
C. Komponen Proses Kognitif.....	45
D. Model Pemrosesan Informasi.....	48
BAB V GAYA KOGNITIF SISTEMATIS DAN INTUISI	53
A. Pengertian Gaya Kognitif.....	53
B. Gaya Kognitif Sistematis	54
C. Gaya Kognitif Intuisi.....	56
BAB VI PROSES BERPIKIR SISWA BERDASARKAN KOMPONEN TEORI PEMROSESAN INFORMASI.....	59
A. Penyusunan Satuan.....	59
B. Membuat Kategorisasi.....	61
C. Analisis Terjadinya Proses Berpikir Siswa	62
DAFTAR PUSTAKA	81
GLOSARIUM.....	89
INDEKS.....	91
BIOGRAFI PENULIS	105



BAB I

PENGANTAR TEORI BERPIKIR

A. Pengertian Berpikir

Menurut Sapti, dkk., (2019), tujuan utama dalam pembelajaran matematika adalah siswa mampu menggunakan pemikiran matematika dalam menyelesaikan masalah. Mengembangkan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah penting untuk dilakukan agar mengetahui bagaimana struktur berpikir siswa. Menurut Sukoriyanto, dkk., (2016) menyatakan bahwa jika proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah tidak mendapat respon baik dari guru, maka berdampak pada hasil belajar siswa.

Secara umum berpikir merupakan proses yang kompleks dan tidak dapat dilihat secara langsung bagaimana otak bekerja dan informasi diolah (Nur, 2022). Oleh karena itu, terdapat beberapa definisi mengenai berpikir dikemukakan sebagai berikut.

- (1) Menurut Slavin, (2006), berpikir adalah proses menemukan suatu informasi, memproses informasi, menyimpan informasi, dan memanggil kembali informasi yang diperoleh dari otak. Berpikir melibatkan aktivitas
- (2) memanipulasi atau memproses informasi dan mengubah informasi dalam memori (Santrock, 2008).
- (3) Menurut Subanji, (2011), berpikir adalah aktivitas mental yang terjadi di otak untuk mengingat, memahami, menemukan atau membuat cara, menganalisis, mensintesis masalah untuk menyelesaikannya.
- (4) Menurut Bakar (2015), berpikir merupakan suatu aktivitas dimana pikiran digunakan dalam mengambil keputusan dengan menggunakan informasi untuk menemukan makna, membuat penilaian, memecahkan masalah serta mengambil keputusan berdasarkan pengalaman dalam kehidupan sehari-hari.

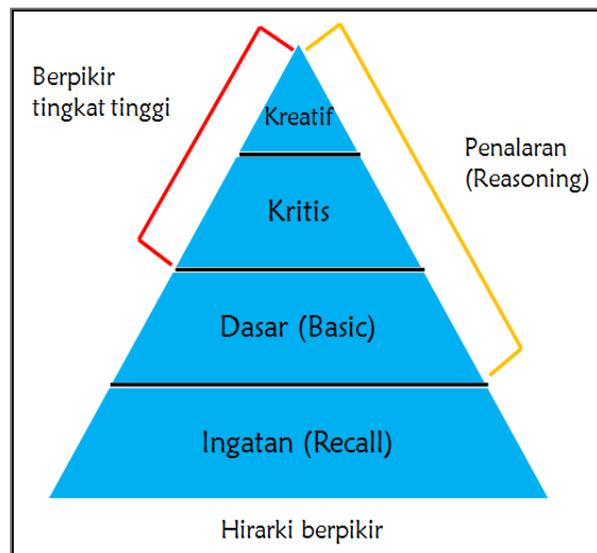
- (5) Menurut Mustafa, dkk., (2019), berpikir dapat dilihat sebagai cara memahami masalah matematika dengan mengumpulkan berbagai sumber studi objek matematika. Salah satu cara untuk mengembangkan pemikiran siswa adalah dengan memberikan masalah matematika kepada siswa karena dengan memberikan masalah matematika, siswa berpikir dan mencoba mencari solusi dari masalah yang diberikan.
- (6) Berpikir merupakan suatu proses aktivitas mental yang melibatkan kerja otak dalam memanipulasi informasi untuk tujuan memecahkan masalah, membuat keputusan, dan mengevaluasi peristiwa. Menurut Utami, dkk., (2018) menyatakan bahwa aktivitas mental sebagai gambaran internal seseorang tentang berpikir dan gambar yang membatasi seseorang untuk bertindak. Berpikir dipandang sebagai aktivitas mental yang terjadi pada otak dalam rangka mengingat, memahami, menganalisis, dan menemukan solusi baru.
- (7) Menurut Tung, (2015), berpikir merupakan kemampuan “manipulasi” dan mentransformasi informasi di dalam memori yang sering dilakukan dalam bentuk menyusun konsep, menimbang alasan, berpikir kritis, membuat keputusan, berpikir kreatif, dan menyelesaikan masalah.
- (8) Menurut Hidajat, dkk., (2019) menyatakan bahwa berpikir merupakan proses mental di dalam otak yang dialami seseorang ketika menghadapi suatu masalah untuk diselesaikan.
- (9) Menurut Nur, (2022), menyatakan bahwa definisi berpikir adalah aktivitas mental yang melibatkan komponen *attention*, *perception*, *rehearsal*, *retrieval*, dan *encoding*.
- (10) Menurut Solso (2008) berpikir adalah sebuah proses dimana representasi mental baru dibentuk melalui transformasi informasi dengan interaksi yang kompleks atribut-atribut mental seperti penilaian, abstraksi, logika, imajinasi, dan pemecahan masalah. Berdasarkan pengertian-pengertian berpikir di atas, maka berpikir dapat diartikan sebagai kegiatan akal budi atau kegiatan mental untuk mempertimbangkan, memahami, merencanakan, memutuskan, memecahkan masalah dan menilai tindakan.

Dari pengertian-pengertian tersebut tampak ada tiga pandangan dasar tentang berpikir, antara lain:

1. Berpikir adalah kognitif, yaitu timbul secara internal dalam pikiran tetapi dapat diperkirakan dari perilaku.
2. Berpikir merupakan sebuah proses yang melibatkan beberapa manipulasi pengetahuan dalam sistem kognitif.
3. Berpikir diarahkan dan menghasilkan perilaku yang memecahkan masalah atau diarahkan pada solusi.

Menurut Woodworth & Marquis (Sutini, 2017), mengungkapkan bahwa berpikir merupakan aktivitas ideasional. Pada pendapat ini dikemukakan dua kenyataan, yakni:

1. Berpikir adalah aktivitas; jadi subyek yang berpikir aktif.
2. Aktivitas bersifat ideasional; jadi bukan sensoris dan bukan motoris, walaupun dapat disertai oleh kedua hal itu; berpikir menggunakan abstraksi-abstraksi atau “*ideas*”.



Gambar 1.1 Tingkatan Berpikir

B. Berpikir Kritis Matematika

Berpikir kritis merupakan seni untuk menganalisis dan mengevaluasi pemikiran untuk meningkatkan mutu proses dan hasilnya. Berpikir kritis berfokus pada pemikiran refleksi, produksi, dan evaluasi fakta dan bukti yang ada (Tung, 2015). Berpikir kritis dapat terjadi kapan saja, misalnya salah satu hakim memutuskan atau memecahkan masalah. Pada umumnya, setiap saat seseorang harus mencari tahu apa yang harus dipercaya atau apa yang harus dilakukan, dan melakukannya dengan cara yang wajar dan reflektif. Menurut Kuswana, (2013) menyatakan bahwa membaca, menulis, berbicara, dan mendengarkan bisa dilakukan dengan cara kritis atau tidak kritis. Berpikir kritis sangat penting untuk menjadi pembaca dan penulis dalam pemahaman substantif. Hal itu disajikan mulai dari yang paling umum sampai khusus. Oleh karena itu, berpikir kritis merupakan cara mengambil keputusan dalam kehidupan.

Keterampilan berpikir kritis sejalan dengan wacana meningkatkan mutu pendidikan di sekolah melalui proses pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan tujuan atau hasil belajar. Oleh karena itu, perlu suatu pendekatan strategi dan metode yang selaras dengan kebutuhan pencapaian tujuan potensi peserta belajar. Berpikir kritis yang biasanya diterapkan pada siswa di sekolah meliputi antara lain antara lain:

1. Jangan menanyakan apa yang terjadi, tetapi tanyakan “bagaimana” dan “mengapa” hal itu terjadi.
2. Berdebatlah melalui pemikiran dan bukan melalui perasaan.
3. Perhatikanlah fakta untuk menentukan bukti yang mendukungnya.
4. Kenali bahwa adakalanya terdapat beberapa penjelasan dan jawaban yang baik.
5. Bandingkan berbagai jawaban yang bervariasi untuk menjawab dan memberikan pertimbangan.
6. Evaluasi kemungkinan untuk mempertanyakan apa yang dikatakan orang pada umumnya, bukan dengan segera menerimanya sebagai kebenaran.
7. Tanyakan dengan berspekulasi tentang apa yang sudah dipahami. Pertanyaan ini menciptakan ide baru dan informasi baru.

C. Berpikir Kreatif Matematika

Berpikir kreatif merupakan proses berpikir untuk menghasilkan sesuatu yang baru dan berbeda dari yang telah ada menciptakan solusi, dan membuat rencana inovatif dengan memikirkan konsekuensi yang akan muncul (Habsyi, dkk., 2023). Berpikir kreatif setiap siswa akan semakin berkembang ketika siswa tersebut mampu mencoba hal-hal baru dalam menyelesaikan masalah. Menurut Haylock (1997) membagi berpikir kreatif menjadi dua pendekatan utama yaitu, proses dan produk. Dilihat dari sisi proses berpikir kreatif merupakan respon siswa dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan metode sesuai. Dari sisi produk, Isaksen, dkk., (1993) menguraikan bahwa berpikir kreatif memfokuskan pada aspek kelancaran, keluwesan, kebaruan, dan keterincian. Tahapan berpikir kreatif menurut Habsyi, dkk., (2023) yang dapat diukur melalui empat tahap, sebagai berikut:

- 1) Tahap persiapan (*preparation*),
- 2) Tahap inkubasi (*incubation*),
- 3) Tahap iluminasi (*illumination*), dan
- 4) Tahap verifikasi (*verification*).

Menurut Jatmiko, dkk., (2022), Pada tahap persiapan, siswa menentukan informasi dan merumuskan masalah, mengumpulkan dan mengaitkan informasi. Pada tahap inkubasi, siswa memikirkan ide penyelesaian masalah, menata rencana urutan penyelesaian sesuai ide yang dipilih dan memilih ide yang dianggap tepat. Pada tahap iluminasi siswa menyelesaikan masalah menggunakan langkah-langkah sesuai ide yang dipilih sebelumnya. Tahap verifikasi siswa menguji hasil yang diperoleh dan memeriksa hasil yang diperoleh menggunakan alternatif penyelesaian lain.

Berdasarkan beberapa pengertian kemampuan berpikir kreatif yang dikemukakan sebelumnya, dapat dideskripsikan ciri-ciri kemampuan berpikir kreatif. Menurut Hendriana, dkk., (2017), mendeskripsikan tentang ciri-ciri kemampuan berpikir kreatif akan disajikan pada Tabel 1.1 sebagai berikut.

Tabel 1.1 Ciri-ciri Berpikir Kreatif Matematika

Kemampuan Berpikir Kreatif	Karakteristik
Berpikir Lancar	Mencetuskan banyak gagasan, penyelesaian atau jawaban, selalu memikirkan lebih dari satu jawaban.
Berpikir Luwes	Menghasilkan beragam gagasan, jawaban atau pertanyaan yang bervariasi, dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda, mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda, mampu mengubah cara pendekatan atau pemikiran.
Berpikir Orisinal	Mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik, memikirkan cara-cara yang tak lazim untuk mengungkapkan diri, mampu membuat kombinasi yang tak lazim dari bagian-bagian atau unsur.
Berpikir Elaboratif	Mampu berkarya dan mengembangkan suatu produk atau gagasan, menambahkan atau merinci detail-detail dari suatu objek, gagasan atau situasi sehingga menjadi lebih menarik.
Berpikir Evaluatif	Menentukan patokan penilaian sendiri dan menentukan apakah suatu pernyataan benar, suatu rencana sehat atau suatu tindakan bijaksana, mampu mengambil keputusan terhadap situasi yang terbuka, tidak hanya mencetuskan gagasan tetapi melaksanakannya.

D. Penalaran Matematika

Penalaran merupakan kemampuan menyelesaikan masalah dan memahami konsep-konsep dengan cara yang logis untuk membentuk suatu kesimpulan atau penilaian (Lohman & Lakin, 2009). Menurut Hendriana, dkk., (2017) mendefinisikan penalaran sebagai proses berpikir dalam memperoleh

kesimpulan berdasarkan fakta atau data, konsep, dan metode yang tersedia atau yang relevan. Penalaran memungkinkan siswa untuk menerapkan pengetahuan khusus dalam berbagai cara dan juga mengarah pada pemahaman yang lebih mendalam tentang matematika tertentu (Nur dan Sari, 2024).

Menurut Erdem & Soylu (2017) menunjukkan bahwa penalaran matematika memiliki tugas-tugas sebagai berikut.

- (1) Pengetahuan matematika dapat direkonstruksi ketika dipelajari secara konseptual dengan menggunakan penalaran;
- (2) Penalaran mengungkapkan dan menemukan pemikiran matematika baru;
- (3) Proposisi matematika dapat dibuktikan dengan penalaran;
- (4) Penalaran membantu siswa untuk generalisasi kondisi khusus;
- (5) Melebihi konsep dan operasi matematika dapat dibuat dengan penalaran.

Penalaran dibutuhkan untuk membangun suatu gagasan matematika dan untuk menunjukkan bukti kebenaran dari gagasan tersebut. Menurut Ulya, dkk., (2017) menyatakan bahwa perlu dipikirkan kerangka konseptual proses pembelajaran matematika yang memiliki karakteristik sebagai berikut.

- (1) Memberi siswa kesempatan untuk penalaran matematika,
- (2) Memungkinkan guru untuk memotivasi siswa untuk mengakomodasi informasi, ide, Pengetahuan, konsep lama yang sebenarnya telah dipelajari dengan pengetahuan baru,
- (3) Memfasilitasi proses pembelajaran yang mendukung interaksi yang membangun penalaran matematika.

Selain penalaran deduktif dan induktif, terdapat beberapa jenis penalaran yang lain seperti dijelaskan oleh Remigio, dkk., (2014) mengemukakan bahwa ada lima operasi penalaran matematika, meliputi:

- (1) Pengontrolan variabel;
- (2) Penalaran probabilistik;
- (3) Penalaran korelasional;
- (4) Penalaran kombinatorial;
- (5) Penalaran proporsional.

Tahapan operasi penalaran matematika tersebut dapat dijelaskan pada Tabel 1.2 sebagai berikut.

Tabel 1.2 Tahapan Operasi Penalaran Matematika

Keterampilan Penalaran Matematika	Deskripsi
Pengontrolan Variabel	Bentuk penalaran ini siswa dapat menentukan dan mengontrol variabel-variabel tertentu dari suatu masalah.
Penalaran Probabilistik	Penalaran probabilistik terjadi pada saat seseorang menggunakan informasi untuk memutuskan apakah suatu kesimpulan benar atau tidak.
Penalaran Korelasional	Penalaran korelasional didefinisikan sebagai pola pikir yang digunakan seorang anak untuk menentukan hubungan timbal balik antar variabel.
Penalaran Kombinatorial	Kemampuan untuk mempertimbangkan seluruh alternatif yang mungkin pada suatu situasi tertentu. Anak saat memecahkan suatu masalah akan menggunakan seluruh kombinasi atau faktor yang ada kaitannya dengan masalah tertentu.
Penalaran Proporsional	Penalaran proporsional adalah aktivitas mental yang mampu memahami relasi perubahan suatu kuantitas terhadap kuantitas yang lain melalui hubungan multiplikatif.

E. Proses Berpikir dalam Memecahkan Masalah Matematika

Proses berpikir merupakan urutan kejadian mental yang terjadi secara alamiah atau terencana dan sistematis pada konteks ruang, waktu dan media yang digunakan serta menghasilkan suatu perubahan terhadap objek yang mempengaruhinya (Kuswana, 2011). Proses yang terdiri dari penerima informasi dari luar atau dalam diri siswa, pengelolaan, penyimpanan, dan pengambilan kembali informasi itu dari ingatan siswa. Artinya dalam berpikir seseorang tentunya melakukan proses untuk menemukan suatu kesimpulan atau penyelesaian masalah tentang sesuatu yang dipikirkan.

Siswa belajar tidak hanya mendengarkan dan menuliskan materi, tetapi terlibat dalam proses mental yang terjadi di otak sehingga belajar merupakan

aktivitas yang selalu berkaitan dengan proses berpikir (Walle, 2007). Belajar matematika dapat melatih siswa menggunakan kemampuan berpikir, misalnya dalam menyelesaikan masalah matematika. Menurut Solso, dkk., (2008) apabila seseorang dihadapkan pada sebuah permasalahan, maka membuat seseorang itu berpikir. Siswa diperhadapkan sebuah masalah, membuat siswa itu berpikir dan berusaha menemukan solusi bagaimana masalah yang diberikan dapat dipecahkan.

Kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah merupakan tujuan utama dalam pembelajaran matematika (Puran, dkk., 2017; Evidiasari dkk., 2019). Pembelajaran matematika melibatkan pengembangan pola berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah. Ketika siswa menyelesaikan sebuah masalah, mereka perlu menggunakan pengetahuan dan keterampilan matematika mereka untuk menemukan solusi dari masalah. Memecahkan masalah matematika merupakan aspek penting yang harus dimiliki siswa. Seperti diungkapkan Sangpom, dkk., (2016) bahwa masalah matematika memiliki peranan penting dalam membantu siswa untuk berpartisipasi dalam mengembangkan kemampuan belajar matematika siswa. Oleh karena itu, perlu dikembangkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dalam pembelajaran matematika.

Pemecahan masalah merupakan mencari cara yang tepat untuk mencapai tujuan tertentu. Menurut Tung, (2015), menyatakan bahwa langkah-langkah yang dilakukan untuk memecahkan masalah secara efektif adalah sebagai berikut:

- (1) Cari dan pahami masalahnya
- (2) Susun strategi pemecahan masalah yang baik, yaitu a) penyusunan sub tujuan adalah penentuan tujuan antara, b) algoritma adalah strategi yang menjamin solusi atas persoalan tertentu, c) analisis cara tujuannya, yakni identifikasi tujuan/masalah, menilai situasi yang ada sekarang, dan evaluasi apa yang dibutuhkan untuk mengulangi perbedaan di antara dua kondisi tersebut.
- (3) Lakukan eksplorasi solusi
- (4) Pikirkan dan definisikan kembali masalah dan solusi tersebut dari waktu ke waktu.

Memecahkan masalah dipandang sebagai aktivitas khas matematika dan penting dalam proses belajar mengajar matematika (Codina, dkk., 2015). Pentingnya pemecahan masalah matematika ditegaskan dalam NCTM (2000)

yang menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan bagian integral dalam pembelajaran matematika, sehingga hal tersebut tidak boleh dilepaskan dari pembelajaran matematika.

Satu diantara langkah-langkah pemecahan masalah menurut Polya (Nur & Sari, 2021), adalah sebagai berikut:

- (1) Memahami masalah (*understanding the problem*),
- (2) Merencanakan penyelesaian masalah (*devising a plan*),
- (3) Melaksanakan rencana penyelesaian masalah (*carrying out the plan*), dan
- (4) Memeriksa kembali (*looking back*),

Berikut adalah penjelasan terkait tahap-tahap dalam memecahkan masalah matematika yang dikemukakan oleh Polya (Nur & Sari, 2021) dapat ditunjukkan pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Tahap-tahap Pemecahan Masalah

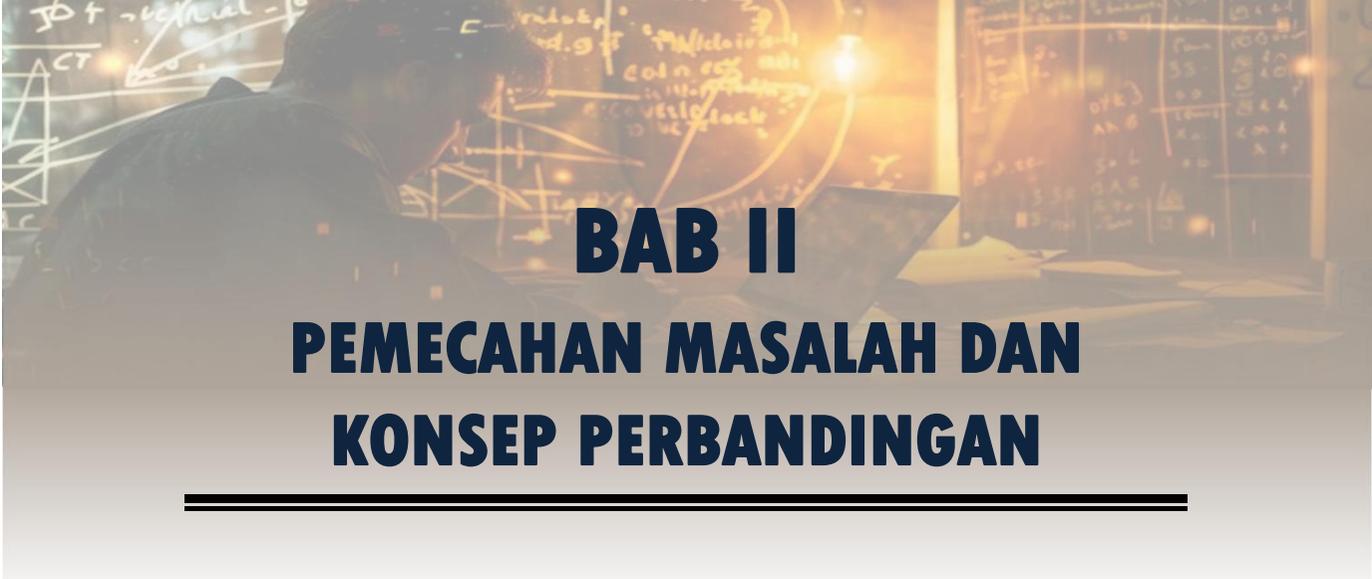
No	Tahapan pemecahan masalah	Deskripsi
1	Memahami masalah	Siswa memahami masalah dengan menentukan: (1) apa yang diketahui; (2) apa yang ditanyakan; dan (3) informasi apa yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang berbentuk operasi hitung pada bilangan
2	Merencanakan penyelesaian	Siswa menentukan strategi yang dapat membantunya menyelesaikan masalah-masalah yang berbentuk operasi hitung pada bilangan
3	Melaksanakan rencana penyelesaian	Siswa menyelesaikan masalah yang berbentuk operasi hitung pada bilangan sesuai rencana yang telah dibuatnya hingga memperoleh penyelesaian (melakukan perhitungan hingga memperoleh dan menyimpulkan penyelesaian)

4	Memeriksa kembali	Siswa memeriksa kembali penyelesaian yang diperolehnya
---	-------------------	--

Selain dengan memecahkan masalah matematika yang dijelaskan sebelumnya. Menurut Yee, (2005) membedakan masalah matematika dalam dua jenis yakni masalah terbuka (*open-ended problems*) dan masalah tertutup (*closed-problems*). Masalah terbuka biasanya memiliki multi-solusi (solusi ganda), dan sering dianggap sebagai masalah (*ill-structured problems*). Masalah ini biasanya menghadirkan situasi dimana pemecah masalah “dipaksa” untuk memilih beberapa pilihan, mempunyai beberapa alternatif pemecahan masalah, serta membutuhkan penentuan informasi dan keterampilan untuk membantu penyelesaian. Sedangkan yang dimaksud dengan masalah tertutup atau masalah yang terstruktur (*well-structured*) bila masalah yang ditanyakan sudah jelas dan hanya mempunyai satu jawaban yang benar.

Selain itu, Polya (Nur & Sari, 2021) mengemukakan dua macam masalah matematika yaitu, sebagai berikut:

- 1) Masalah untuk menemukan (*problem to find*) dimana kita mencoba untuk mengkonstruksi semua jenis objek atau informasi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut, dan
- 2) Masalah untuk membuktikan (*problem to prove*) dimana kita akan menunjukkan salah satu kebenaran pernyataan, yakni pernyataan itu benar atau salah. Masalah jenis ini mengutamakan hipotesis ataupun konklusi dari suatu teorema yang kebenarannya harus dibuktikan.



BAB II

PEMECAHAN MASALAH DAN KONSEP PERBANDINGAN

A. Masalah Matematika

Lubienski (Suharna, dkk., 2019) menjelaskan bahwa kemampuan siswa dalam mengkonstruksi masalah matematika pada umumnya ditunjang oleh pemahaman mereka terhadap bahasa. Seorang guru harus tentu mampu menunjukkan hubungan antara masalah matematika ke dalam bahasa simbol atau model matematika. Misalnya, ketika menjelaskan definisi perbandingan senilai dan perbandingan berbalik nilai, guru juga harus mampu menjelaskannya ke dalam bahasa simbol maupun dengan menggunakan representasi gambar. Oleh karena itu, masalah matematika penting untuk pengembangan ilmu matematika (Hidajat, dkk., 2019). Hal senada diungkapkan oleh Sangpom, dkk., (2016) masalah matematika memiliki peran penting dalam membantu siswa terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah dan mengembangkan kemampuan pembelajaran siswa. Suatu keadaan menjadi masalah ketika individu menghadapi ketidaknyamanan, tapi tidak tahu bagaimana mengatasinya. Dalam hal ini siswa menyadari apa yang mereka hadapi bukan sekedar latihan matematika, melainkan masalah matematis.

Menurut Sriraman, (Nur, 2022), menyatakan bahwa situasi masalah meliputi:

- 1) Tugas-tugas konseptual.
- 2) Tugas yang pada hakikatnya siswa mampu memahami dengan pembelajaran sebelumnya oleh organisasi tugas atau orisinalitas.
- 3) Tugas yang tidak dapat diselesaikan dengan prosedur yang akrab (*familiar*), dan
- 4) Tugas yang memungkinkan siswa mengalami kebingungan pada situasi masalah tetapi siswa masih bisa mengerjakan.

Siswa apabila menaruh perhatian penuh pada masalah matematika yang dihadapi maka terjadi proses pemecahan masalah. Pentingnya pemecahan masalah yang dimiliki oleh siswa, karena merupakan suatu kemampuan yang mendasar dan harus dikuasai oleh siswa (Setiawan, dkk., 2020). Siswa dituntut memiliki kemampuan menciptakan ide-ide baru dalam pembelajaran matematika. Kemampuan untuk membangun pengetahuan siswa dalam proses pembelajaran matematika, siswa harus mengkonstruksi suatu konsep dan mengaitkan satu konsep dengan konsep lainnya (Utami, dkk., 2019). Ketika siswa menyelesaikan masalah matematika dengan mengaitkan konsep lain, maka terjadi penemuan sebuah cara baru dalam pikirannya. Seperti diungkapkan oleh Santrock, (2008), pemecahan masalah merupakan penemuan sebuah metode baru yang sesuai untuk memperoleh suatu tujuan. Sedangkan menurut Solso, dkk., (2008) pemecahan masalah merupakan proses pemikiran yang terarah secara langsung dapat menemukan solusi pada suatu masalah.

Tahapan dalam memecahkan masalah menurut Sukoriyanto (2017), yaitu:

- 1) Tahap memahami masalah, pemecah masalah dituntut untuk mampu mengidentifikasi semua informasi terkait dengan masalah yang dihadapi, diantaranya apa yang diketahui, apa yang harus dicari dan hubungan antar informasi.
- 2) Tahap merencanakan, pemecah masalah dituntut untuk mampu mengidentifikasi strategi yang digunakan untuk memecahkan masalah.
- 3) Tahap melaksanakan rencana, pemecah masalah dituntut untuk mampu menerapkan rencana yang sudah disusun, mampu menyatakan dalam bentuk matematika dari informasi yang diterima dan mampu melakukan perhitungan.
- 4) Tahap melihat kembali hasil yang diperoleh, pemecah masalah harus memiliki kemampuan untuk mengecek kembali semua informasi yang sudah dimiliki, mengecek kembali perhitungan yang sudah dilakukan, dan mengecek apakah jawabannya sudah logis.

Sedangkan tahapan pemecahan masalah menurut Bransford dan Stein (Suharna, dkk., 2019) terdiri dari lima tahap, yaitu:

1. Mengidentifikasi masalah
2. Mendefinisikan dan merepresentasikan masalah
3. Mengeksplorasi strategi yang mungkin
4. Menyelesaikan masalah sesuai strategi
5. Mengecek dan mengevaluasi hasil yang diperoleh

Pemecahan masalah merupakan aktivitas khas matematika atau sebagai tugas pendidikan dan penting dalam proses belajar mengajar matematika (Codina, dkk., 2015). Selain itu, pemecahan masalah matematika dapat merujuk pada keterampilan, proses, tujuan pendidikan, dan pendekatan pengajaran (Zanten & Panhuizen, 2018). Pemecahan masalah merupakan cara efektif yang dapat memberikan pemahaman kepada siswa dalam mengembangkan proses matematika tingkat tinggi, seperti representasi, abstraksi, dan generalisasi (Sriraman, 2003). Masalah harus cukup menantang bagi siswa untuk dipecahkan agar mampu meningkatkan pengetahuan dan pemahaman mereka (Sangpom, dkk., 2016). Karena penelitian ini mempunyai tujuan untuk menganalisis dan mendeskripsikan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan permasalahan perbandingan berbalik nilai, maka definisi masalah matematika yang dikemukakan pada penelitian ini adalah masalah perbandingan berbalik nilai yang tidak dapat diselesaikan dengan prosedur langsung.

B. Karakteristik-karakteristik Perbandingan

Salah satu materi pelajaran matematika yang berkaitan dengan proses berpikir siswa adalah masalah perbandingan (Pitta-Pantazi & Christou, 2011). Perbandingan merupakan salah satu konsep dasar untuk memahami matematika. Topik dalam pembelajaran matematika memerlukan pengetahuan tentang perbandingan seperti, probabilitas, trigonometri, geometri bidang, pecahan, aljabar dibantu melalui perbandingan (Şen & Güler, 2017). Selain itu, perbandingan juga berkaitan dengan banyak konsep matematika seperti skala, bahan resep, perbandingan harga, nilai uang, jumlah anak, dan kecepatan (Beckmann & Izsák, 2015).

Karakteristik perbandingan yang digunakan diadaptasi dari Walle, (2010). Selanjutnya deskripsi karakteristik perbandingan dapat ditunjukkan pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

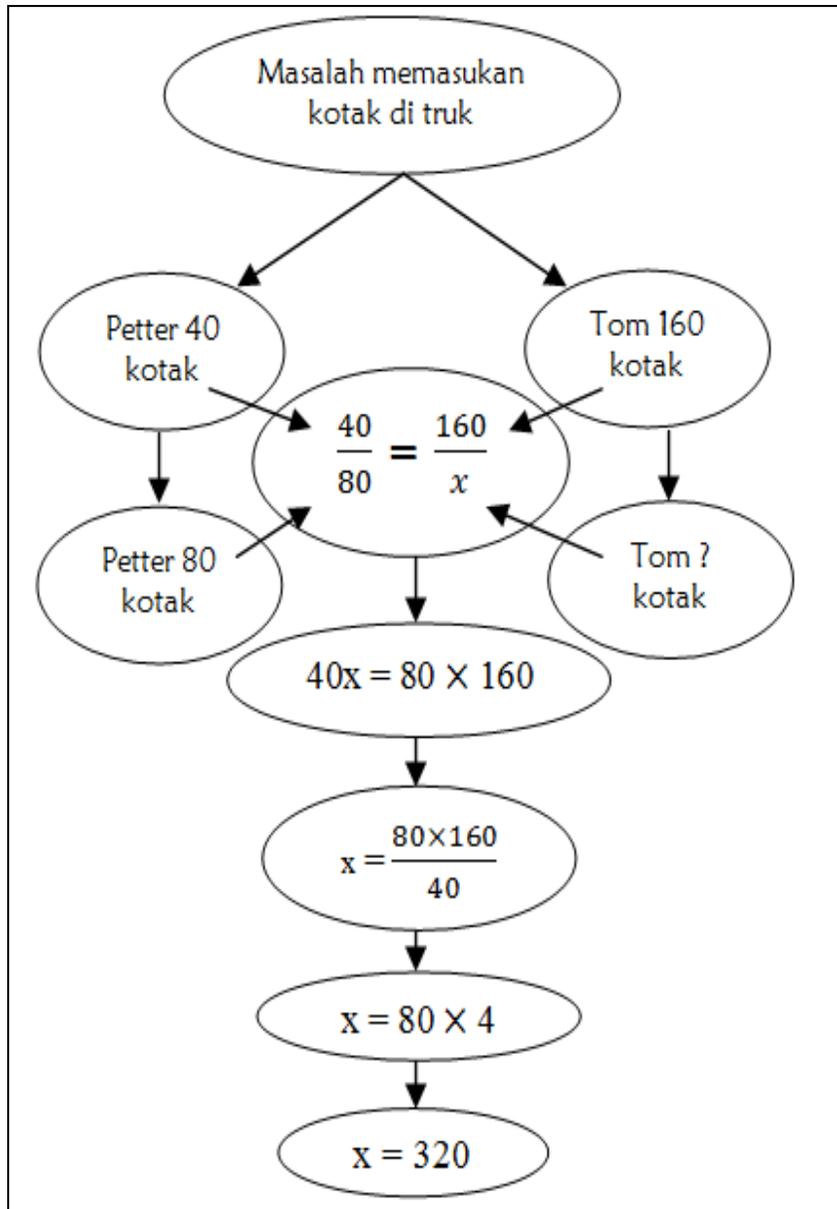
Tabel 2.1 Karakteristik Perbandingan

No	Karakteristik perbandingan	Deskripsi	Indikator
1	Memahami Kovariansi	Memahami hubungan dua kuantitas yang mempunyai variasi bersama dan dapat melihat kesesuaian antara dua variasi berbeda	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat menentukan dua kuantitas yang berubah dan menyebutkan hal yang tidak berubah atau dibuat tetap pada situasi masalah tersebut. • Siswa dapat menjelaskan arah perubahan dari dua kuantitas tersebut
2	Mengenali situasi perbandingan	Dapat mengenali situasi perbandingan dalam kehidupan sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat memberikan alasan mengapa masalah tersebut dapat diselesaikan menggunakan ide perbandingan
3	Mengembangkan strategi multiplikatif	Mengembangkan strategi multiplikatif untuk menyelesaikan masalah proporsi atau membandingkan rasio	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengidentifikasi hubungan multiplikatif • Siswa dapat menggunakan strategi berdasarkan konsep multiplikatif dalam menyelesaikan masalah yang

			melibatkan situasi rasio dan proporsi.
4	Memahami syarat penggunaan rasio	Memahami syarat penggunaan rasio sebagai unit tersendiri dengan menyatakan hubungan yang berbeda antar kuantitas yang dibandingkan	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat menunjukkan hubungan yang berbeda antar kuantitas yang dibandingkan • Siswa dapat menunjukkan rasio yang terkandung dalam masalah missing value problem dan comparison problem.

Berkaitan dengan masalah perbandingan telah banyak yang dikaji sebelumnya. Seperti yang dikaji oleh (Cetin & Ertekin, 2011) jenis masalah yang dikaji adalah *missing value problem* (perbandingan senilai). Jenis masalah yang dikaji oleh (Livy & Herbert, 2013) adalah *missing value problem* (perbandingan senilai) dan *comparison problem*. Oleh karena itu, telah banyak penelitian sebelumnya yang mengkaji masalah perbandingan senilai dan berbalik nilai. Berikut diberikan beberapa contoh terkait soal perbandingan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

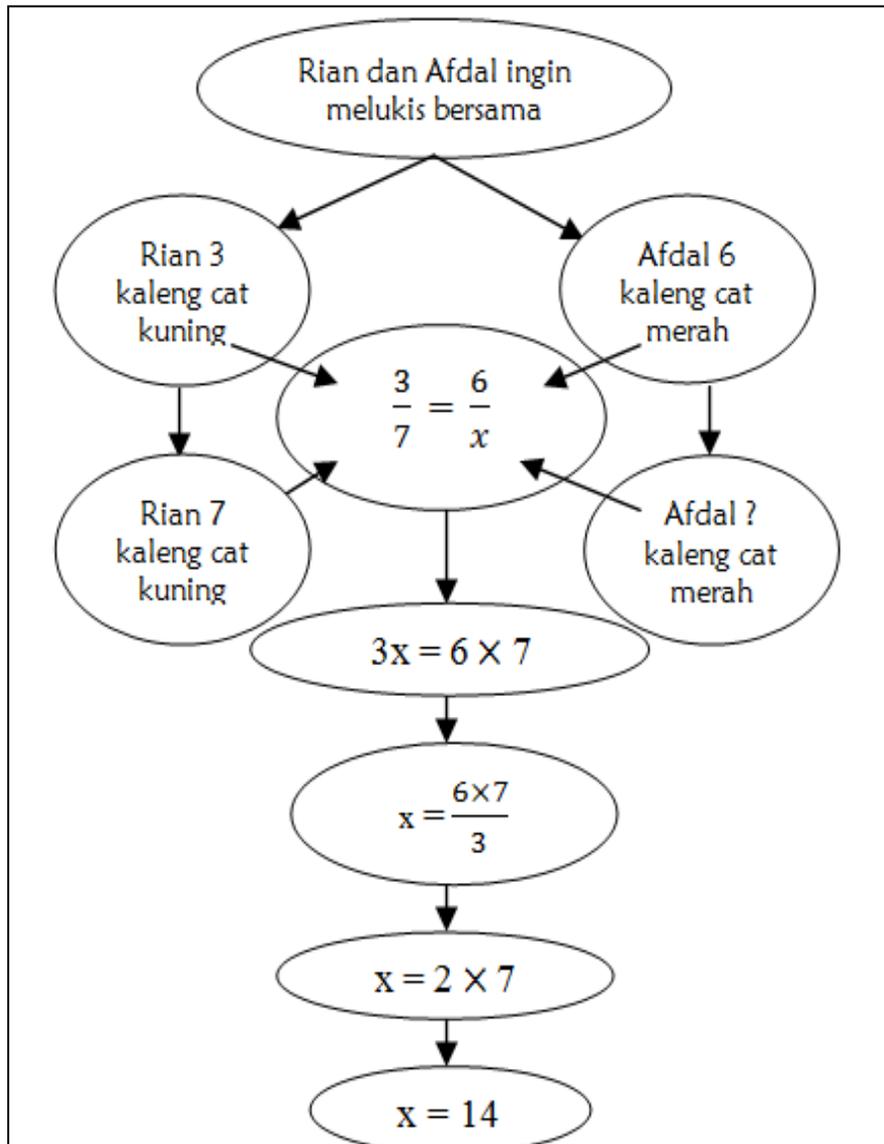
Contoh pertama adalah soal cerita yang terkait dengan perbandingan. Adapun masalah yang diberikan yaitu “Peter dan Tom sedang memasukkan kotak di sebuah truk. Mereka mulai memasukkan secara bersamaan tetapi Tom lebih cepat memasukkan daripada Peter. Saat Peter memasukkan 40 kotak, Tom telah memasukkan 160 kotak. Jika Peter memasukkan 80 kotak, berapa kotak yang dimasukkan Tom? Jelaskan Bagaimana Anda menemukan jawaban ini”.



Gambar 2.1 Struktur Masalah Pertama

Contoh kedua adalah soal cerita yang terkait dengan perbandingan. Adapun masalah yang diberikan yaitu “Rian dan Afdal ingin melukis bersama. Mereka ingin menggunakan warna yang sama persis. Rian menggunakan 3 kaleng cat kuning dan 6 kaleng cat merah. Afdal menggunakan 7 kaleng cat

kuning. Berapa banyak cat merah yang dibutuhkan Afdal? Jelaskan Bagaimana Anda menemukan jawaban ini”.



Gambar 2.2 Struktur Masalah Kedua

C. Pemecahan Masalah Terkait Konsep Perbandingan

Kaitannya dengan kemampuan pemecahan masalah matematika pada konsep perbandingan, Santrock, (2008) menyatakan bahwa terdapat empat langkah yang harus dilakukan siswa dalam memecahkan masalah secara efektif, yaitu:

- (1) Mencari dan membatasi masalah,
- (2) Mengembangkan solusi pemecahan masalah yang benar,
- (3) Mengevaluasi solusi, dan
- (4) Memikirkan dan mendefinisikan kembali masalah serta solusi dari waktu ke waktu.

Di Indonesia, perbandingan diajarkan secara formal di kelas 5-7 (Sumarto, dkk., 2013). Konsep perbandingan mencakup seluruh kurikulum dimulai dari sekolah dasar hingga menengah dan sangat penting bagi banyak profesi dalam kegiatan sehari-hari (Dubovi, dkk., 2018), namun kenyataannya pendekatan pembelajaran yang ada tidak mendukung pengembangan siswa (Sapti, 2015). Masih diperoleh sebagian guru matematika yang mengajarkan prosedur tanpa menjelaskan mengapa prosedur tersebut dapat digunakan. Cara untuk mengajar materi perbandingan dengan memberikan konsep perkalian tidak berarti bagi siswa, mereka hanya menghafal prosedur tanpa memahami cara kerjanya (Sumarto, dkk., 2013). Materi perbandingan tidak terlepas dari konsep perkalian, khususnya pada materi perbandingan berbalik nilai. Perbandingan berbalik nilai dinyatakan sebagai bagian dari bidang konseptual multiplikatif yang saling terkait dengan banyak topik matematika seperti, skala, gambar, bahan resep, perbandingan harga, nilai uang, jumlah anak, dan kecepatan (Beckmann & Izsák, 2015). Untuk dapat menguasai berbagai topik matematika, salah satunya siswa perlu menguasai materi perbandingan berbalik nilai.

Sebagian besar siswa masih kesulitan dalam memecahkan masalah perbandingan berbalik nilai. Seperti ditemukan oleh peneliti pada saat melakukan studi pendahuluan di salah satu SMP di Ternate, siswa diberikan soal terkait masalah perbandingan berbalik nilai, namun siswa memecahkannya dengan menggunakan perbandingan senilai. Kesalahan yang dialami oleh siswa cenderung terjadi karena kesamaan dalam struktur masalah antara kedua perbandingan tersebut. Selain studi pendahuluan yang dilakukan

peneliti, penelitian yang dilakukan oleh Pelen & Artut, (2015) menemukan bahwa sebagian besar siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai, siswa memahami masalah tersebut sebagai masalah perbandingan senilai. Penting kiranya para guru harus memberikan pemahaman kepada siswa dalam mewujudkan struktur matematika yang mendasari masalah sehingga bisa lebih berhasil membedakan kedua perbandingan. Pembelajaran matematika memerlukan suatu desain pembelajaran yang mendukung kemampuan siswa dalam mengembangkan konsep perbandingan.

D. Konsep Perbandingan

Dalam kehidupan sehari-hari banyak hal yang berkaitan dengan perbandingan. Dua bilangan dapat dibandingkan dengan menggunakan pembagian. Perbandingan sering digunakan untuk memecahkan masalah dalam matematika dan berbagai bidang lainnya (Chaim, dkk., 2012). Perbandingan merupakan pernyataan kesetaraan antara dua rasio, seperti $a/b = c/d$ (Ramful & Narod, 2014). Menurut Lanani, dkk., (2024) perbandingan adalah pernyataan di mana dua rasio sama dalam arti bahwa keduanya mengekspresikan hubungan yang sama. Masalah perbandingan melibatkan situasi di mana hubungan matematika bersifat multiplikasi dan memungkinkan pembentukan dua rasio yang sama di antaranya (Nur, dkk., 2023). Perbandingan juga telah didefinisikan sebagai kemampuan untuk memahami konstruksi matematika multiplikatif Cetin & Ertekin, (2011). Dalam aljabar, ini dinyatakan dengan fungsi $y = m \cdot x$ dengan m adalah konstanta (Beckmann & Izsák, 2015).

Masalah perbandingan dipandang sebagai hubungan perkalian antara besaran-besaran dalam dua ruang ukur, ruang ukur adalah besaran fisis seperti panjang, berat, nilai uang atau jumlah anak. Selanjutnya untuk menulis notasi perbandingan sebagai berikut.

Besaran (S_1)	Besaran (S_2)
a	c
b	d

Besaran S_1 dan S_2 adalah sembarang dua ruang ukur, sedangkan a , b , c , dan d adalah besaran-besaran yang berbentuk nilai. Karena hubungan antara a dan b , hubungan c dan d adalah perkalian, sehingga dapat dinyatakan bahwa $a = S \times b$ dan $c = S \times d$ maka $a/b = c/d$, jika nilai b semakin besar, nilai a juga besar atau sebaliknya. Demikian juga semakin besar nilai d , semakin besar nilai c dan sebaliknya. Perbandingan semacam itu disebut perbandingan senilai. Selanjutnya, jika notasi dikembangkan pada masalah perbandingan berbalik nilai, dapat diperoleh bahwa $a \times b = S$ dan $c \times d = S$, sehingga $a \times b = c \times d$. Semakin besar nilai b , semakin kecil nilai a dan sebaliknya. Demikian juga semakin besar nilai d maka semakin kecil nilai c dan sebaliknya. Perbandingan semacam itu disebut sebagai perbandingan berbalik nilai.

E. Perbandingan Dua Besaran Sejenis

Membandingkan suatu besaran dengan besaran lain, harus diusahakan agar kedua besaran tersebut sejenis. Besaran sejenis adalah besaran yang mempunyai ukuran yang sama (Wagio, dkk., 2008). Berikut ini adalah contoh masalah yang melibatkan perbandingan dua besaran sejenis. Berat sebuah jeruk 200 gram, sedangkan berat sebuah semangka 4 kg. Kita dapat membuat perbandingan berat jeruk dan berat semangka sebab satuan ukuran yang dipakai dapat disamakan ke dalam gram atau kilogram.

$$\begin{aligned} \text{Berat jeruk} &: \text{berat semangka} \\ &= 200 \text{ gram} : 4 \text{ kg} = 200 \text{ gram} : 4000 \text{ gram} \\ &= 1 : 20 \end{aligned}$$

Dalam perbandingan, kita membandingkan dua besaran yang sejenis. Dengan demikian, hasil perbandingan merupakan bilangan rasional. Sebagai contoh panjang tali $AB = 4\text{m}$, panjang tali $BC = 12\text{m}$, maka:

$$\begin{aligned} \text{Panjang tali } AB / \text{Panjang tali } AC \\ &= 4\text{m} / 12\text{m} \\ &= 1/3 \end{aligned}$$

1. Perbandingan Senilai

Perbandingan senilai merupakan perubahan nilai pada satu kuantitas diikuti oleh perubahan kuantitas lain, dengan nilai perubahan yang sama. Menurut Chaim, dkk., (2012), perbandingan senilai adalah perubahan antara dua besaran yang terjadi ketika perubahan kuantitatif terjadi secara bersamaan. Jika besaran a dikalikan dengan faktor m , maka besaran b juga harus dikalikan dengan faktor m . Hasil bagi (rasio) antara dua besaran pertama identik dengan hasil bagi (rasio) dari besaran kedua. Sebagai contoh sebuah mobil berjalan sejauh 60 km dalam satu jam dengan kecepatan konstan. Dengan kata lain, mobil melaju dengan kecepatan 60 km/jam. Hubungan proporsi antara jarak yang ditempuh dan waktu yang dibutuhkan mobil untuk menempuh jarak ini bersifat langsung. Jika jarak yang ditempuh meningkat dengan m , maka waktu yang diperlukan untuk melakukan perjalanan itu (kecepatan konstan) juga harus ditingkatkan dengan faktor m . Secara spesifik, jika jarak yang harus ditempuh adalah meningkat, misal $m = 5$ (yaitu menjadi 300 km) maka waktu yang diperlukan untuk menempuh perjalanan 300 km pada kecepatan yang sama menjadi 5 jam.

Berikut ini adalah contoh masalah yang melibatkan perbandingan senilai. Selain itu, perbandingan senilai adalah perubahan nilai pada suatu besaran yang diikuti dengan perubahan besaran lain, dengan perubahan nilai yang sama. Diberikan 4 besaran a , b , c , dan d ($a \neq 0$, $b \neq 0$, $c \neq 0$, dan $d \neq 0$) membentuk hubungan perbandingan dalam situasi berikut, jika $a/b = c/d$, disebut perbandingan senilai, yaitu hasil bagi dua bagian dari rasio antara a dan b selalu sama dengan hasil bagi c dan d .

Sebuah mobil membutuhkan 5 liter bensin untuk menempuh jarak 30 km. Berapa jarak yang ditempuh mobil tersebut jika menghabiskan 40 liter bensin?

Banyak bensin	Jarak yang ditempuh
5 liter	30 km
40 liter	? km

$$x = 40/5 \times 30$$

$$x = 8 \times 30$$

$$x = 240 \text{ km}$$

Jadi, jarak yang ditempuh mobil jika menghabiskan 40 liter bensin adalah 240 km.

Dari contoh di atas, jika jumlah bensin bertambah, maka jarak yang ditempuh juga bertambah. Masalah seperti itu disebut sebagai perbandingan senilai. Jika nilai suatu barang bertambah/berkurang sejalan dengan nilai barang yang dibandingkan.

2. Perbandingan Berbalik Nilai

Menurut Chaim, dkk., (2012) perbandingan berbalik nilai adalah perubahan antara dua besaran yang terjadi ketika perubahan kuantitatif terjadi secara bersamaan tetapi dalam arah yang berlawanan. Jika besaran a dikalikan dengan faktor m , $m \neq 0$; maka besaran b harus dibagi dengan m (m adalah faktor konstan). Dalam hal ini, hasil dari dua besaran pertama sama dengan hasil dari pasangan kedua. Selain itu, perbandingan berbalik nilai merupakan perubahan nilai pada suatu besaran yang diikuti dengan perubahan besaran yang lain, dengan nilai perubahan yang berlawanan. Contoh masalah yang melibatkan perbandingan berbalik nilai.

Suatu pekerjaan dapat diselesaikan 25 orang dalam waktu 60 hari. Jika pekerjaan ditargetkan selesai dalam waktu 10 hari, berapa jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai harapan?

Untuk setiap pekerjaan, ada perbandingan berbalik nilai antara jumlah pekerja (n) dan jumlah hari (t) yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan:

Hari yang dibutuhkan	Jumlah pekerja
60 hari	25 pekerja
$60 - 10 = 50$ hari	? pekerja

Jika jumlah waktu yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan dikurangi dengan faktor m maka jumlah pekerja bertambah dengan faktor m , jika jumlah pekerja dikurangi dengan faktor m , waktu yang dibutuhkan bertambah dengan faktor m . Dengan kata lain, hasil dari jumlah pekerja dan jumlah hari tetap konstan.

Secara matematis, $n_1/n_2 = t_1/t_2$ atau

$$(n_1) \times (t_1) = (n_2) \times (t_2).$$

Untuk permasalahan ini, solusinya adalah

$$25/x = 60/50$$

Sehingga

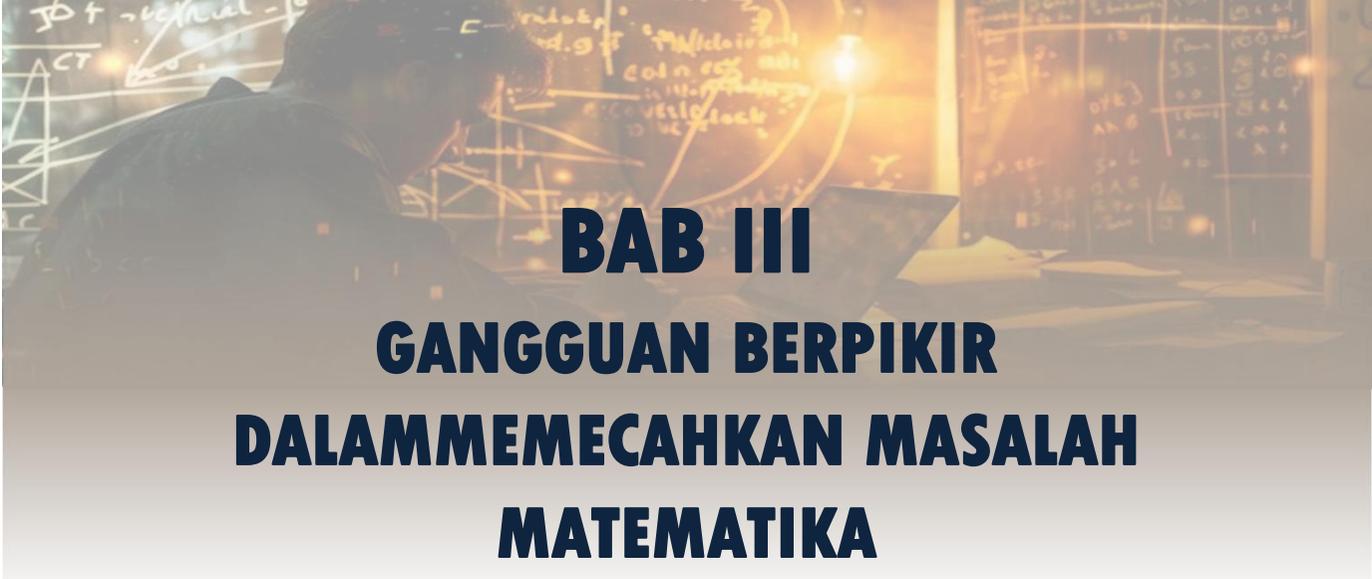
$$25 \times 60 = (x) \times 50.$$

$$1500 = 50x$$

$$x = 1500/50$$

$$x = 30$$

Diperoleh $x = 30$ orang



BAB III

GANGGUAN BERPIKIR

DALAM MEMECAHKAN MASALAH

MATEMATIKA

A. Pengertian Gangguan Berpikir

Mengapa kita mengingat beberapa hal dan melupakan yang lain? Mengapa kadang-kadang kita dapat mengingat hal-hal sepele yang terjadi sekian tahun lalu, tetapi bukan hal-hal penting yang terjadi kemarin? Kebanyakan hal-hal yang kita lupakan terjadi demikian karena informasi di dalam memori kerja tidak pernah dipindahkan ke memori jangka panjang. Namun, hal itu dapat terjadi karena kita telah kehilangan akses kita ke informasi yang berada di dalam memori jangka panjang kita (Slavin, 2006).

Salah satu alasan penting mengapa individu mengalami kelupaan disebabkan karena individu tersebut mengalami gangguan berpikir. Gangguan berpikir yang disebutkan berkaitan dengan permasalahan tentang dua topik yang penyajian materinya berdekatan dan saling berprasyarat. Salah satu bentuk gangguan berpikir terjadi ketika individu tersebut dicegah secara mental dan mengulangi informasi yang baru dipelajari. Informasi atau yang berupa masalah yang dapat menimbulkan gangguan berpikir siswa dalam belajar matematika cukup banyak, antara lain: perbandingan berbalik nilai dan perbandingan senilai, permutasi dan kombinasi, faktor persekutuan terbesar dan kelipatan persekutuan terkecil serta sudut sehadap dan bertolak belakang. Urutan penyajian materi-materi tersebut adalah berdekatan, namun dua pasang materi tersebut tidak saling berprasyarat (Subanji, 2015).

Sukoriyanto (2015) melakukan kajian dengan memberikan masalah permutasi kepada mahasiswa namun oleh mahasiswa masalah tersebut diselesaikan dengan menggunakan kombinasi. Selain itu, Sukoriyanto, dkk.

(2016) melakukan kajian dengan memberikan masalah permutasi dan kombinasi kepada mahasiswa namun terdapat mahasiswa yang menyelesaikan masalah kombinasi dengan menggunakan permutasi dan sebaliknya. Gangguan berpikir yang menghambat proses berpikir siswa menurut Subanji (2015) terjadi apabila konstruksi dua konsep masih samar-samar. Gangguan yang dialami siswa cenderung terjadi karena kesamaan dalam dua struktur masalah. Kesamaan dari kedua struktur masalah perbandingan ini karena dua materi yang penyajiannya berdekatan, namun tidak saling berprasyarat (Sukoriyanto, dkk., 2016).

Salah satu eksperimen klasik yang dilakukan oleh Peterson dan Peterson Slavin, (2026), dalam bentuk eksperimennya mereka memberikan masalah sederhana kepada siswa untuk menghafal beberapa pasangan huruf yang terdiri dari tiga huruf yang diacak seperti huruf FQ dan B. Selanjutnya siswa diminta untuk menghitung mundur dengan dikurangi tiga dimulai dari suatu angka dari tiga digit (misalnya 287, 284, dan 281 dan seterusnya) dan waktu yang diberikan kepada siswa untuk menghitung adalah 18 detik. Pada akhir waktu tersebut, siswa diminta mengingat huruf-huruf tersebut. Hasil yang diperoleh dari eksperimen tersebut terdapat sebagian besar siswa yang lupa mengingat angka dibandingkan siswa yang mempelajari huruf.

Menurut Anderson (Slavin, 2006) menyatakan bahwa terdapat dua komponen utama yang terjadi pada gangguan berpikir, yaitu gangguan berpikir proaktif dan gangguan berpikir retroaktif. Gangguan berpikir proaktif terjadi ketika informasi yang sebelumnya mengganggu/merusak informasi baru. Sementara gangguan berpikir retrospektif terjadi ketika informasi baru mengganggu/merusak informasi sebelumnya. Selain itu, menurut Cragg (2015) membedakan gangguan berpikir menjadi dua jenis, yaitu gangguan berpikir stimulus dan gangguan berpikir respons. Gangguan berpikir stimulus merupakan gangguan di mana siswa tidak dapat memahami berbagai informasi yang diketahui, di mana berbagai informasi serupa. Sedangkan gangguan berpikir respon adalah gangguan berpikir yang muncul ketika siswa merespons/bereaksi terhadap masalah yang dihadapi.

Penting untuk dilakukan kajian untuk mengetahui bagaimana gangguan berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Penelitian yang berkaitan dengan gangguan berpikir siswa telah banyak dilakukan peneliti sebelumnya, diantaranya Micke & Beilock, (2010), meneliti tentang penjumlahan dua bilangan bulat menginterferensi perkalian dua bilangan bulat pada saat mahasiswa menyelesaikan masalah tentang soal cerita terkait operasi

penjumlahan dua bilangan bulat dilanjutkan dengan memberikan masalah soal cerita terkait operasi perkalian dua bilangan bulat. Lithner, (2011), melakukan penelitian pada mahasiswa semester awal yang berkaitan dengan bilangan berpangkat yaitu meminta pada mahasiswa untuk menyelesaikan hasil perkalian dari $a^3 \cdot a^5$. Kaminski & Kaminski, (2012), meneliti tentang informasi tidak relevan menginterferensi pemerolehan pengetahuan matematika siswa.

B. Gangguan Berpikir dalam Memecahkan Masalah Perbandingan Berbalik Nilai

Nur, (2022) melakukan kajian dengan memberikan masalah perbandingan senilai dan perbandingan berbalik nilai dalam bentuk soal cerita pada 26 siswa SMP untuk melihat bagaimana interferensi berpikir siswa. Berdasarkan kajian yang dilakukan, diperoleh 10 siswa atau 38% menjawab soal dengan lengkap sedangkan 16 siswa atau 62% menjawab soal kurang lengkap. Proses berpikir siswa yang mengalami gangguan berpikir dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai, namun siswa menyelesaikan dengan menggunakan perbandingan senilai. Proses berpikir siswa dapat ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut.

$$\begin{array}{l}
 30 \rightarrow 15 \\
 25 \rightarrow x \\
 \\
 \frac{30}{25} = \frac{15}{x} \\
 \\
 30x = 25 \cdot 15 \\
 x = \frac{25 \cdot 15}{30} \\
 \\
 x = \frac{25}{2} \\
 x = 12.5
 \end{array}$$

Gambar 3.1 Gangguan Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Perbandingan Berbalik Nilai

Siswa menerima informasi berupa soal cerita dan mengolah informasi tersebut. Setelah siswa membaca lembar tugas yang diberikan oleh peneliti. Siswa memilah informasi yang ada dalam soal kemudian menentukan berapa jumlah pekerja yang dibutuhkan agar proyek selesai sesuai harapan. Siswa mengungkapkan rencana penyelesaian masalah dengan menuliskan ke dalam bentuk $30/25 = 15/x$. Selanjutnya siswa menuliskan 30 dikalikan dengan x sama dengan 25 dikalikan dengan 15. Kemudian siswa menuliskan x sama dengan 25 dikalikan dengan 15 dibagi dengan 30. Untuk menentukan nilai x , siswa menuliskan 25 dibagi dengan 2 sehingga diperoleh $x = 12,5$. Proses berpikir yang dilakukan siswa tertukar atau terjadinya gangguan berpikir, yaitu masalah yang seharusnya diselesaikan dengan menggunakan konsep perbandingan berbalik nilai, namun siswa menyelesaikannya dengan menggunakan perbandingan senilai. Dengan demikian proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai dapat dikatakan tidak lengkap.

Berikut hasil pekerjaan siswa pada masalah perbandingan berbalik nilai diselesaikan dengan menggunakan konsep perkalian silang dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.

Hari	Pekerja
30	x
$(30 - 8)$ $= 25$	15

$$25 \cdot x = 30 \cdot 15$$

$$25x = 450$$

$$x = \frac{450}{25}$$

$$= 18$$

Gambar 3.2 Gangguan Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Menggunakan Strategi Kali Silang

Berdasarkan Gambar 3.2, siswa menerima informasi berupa soal cerita dan mengolah informasi tersebut. Setelah siswa membaca lembar tugas yang diberikan. Siswa memilah informasi yang ada dalam soal untuk menentukan berapa banyak pekerja yang dibutuhkan agar proyek selesai sesuai harapan. Kemudian siswa menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai dengan menggunakan strategi kali silang yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah. Siswa yang menggunakan strategi kali silang menuliskan $30/25 = x/15$ selanjutnya siswa melakukan operasi perkalian 30 dikalikan dengan 15 lalu mengalikan 25 dikalikan dengan x setelah mendapatkan nilai x sama dengan 18, siswa memeriksa kembali hasil pekerjaannya dengan membaca kembali masalah yang diberikan. Untuk meyakinkan hasil pekerjaannya, siswa melihat kembali hasil pekerjaan dengan hati-hati. Dari hasil pekerjaan menunjukkan bahwa siswa mampu mengingat kembali konsep proporsi kemudian menggunakan strategi kali silang. Dengan demikian hasil pekerjaan siswa dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai menggunakan strategi kali silang.

Gangguan berpikir siswa terjadi karena saat mengungkap rencana penyelesaian masalah, siswa cenderung kesulitan dalam membedakan kedua perbandingan tersebut. Menurut Santrock, (2008) dalam menyelesaikan suatu masalah, siswa dituntut untuk memiliki kemampuan menciptakan strategi atau ide-ide baru mengenai masalah yang dihadapinya. Jika siswa menemukan suatu masalah dan kemudian mendefinisikannya tidak tepat, maka siswa perlu mengembangkan berbagai cara pemecahan masalah yang diberikan untuk memperoleh kesimpulan yang tepat. Selain itu, kesalahan siswa saat menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai, salah satunya karena konsep perbandingan yang kurang tertanam dengan baik dalam ingatan siswa. Seperti dikemukakan Sumarto, dkk., (2013), perbandingan berbalik nilai diajarkan secara formal di kelas namun cara mengajar perbandingan berbalik nilai dengan memberikan perkalian tidak berarti bagi siswa, mereka hanya menghafal prosedur tanpa memahami cara kerjanya. Oleh karena itu, dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai, para guru seharusnya menjelaskan dengan menggunakan perkalian yang melibatkan situasi perbandingan. Menurut Sapti, (2015) siswa dengan menggunakan perkalian dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai memiliki keunggulan yang efisien dan dapat diterapkan secara luas di semua konteks.

Siswa cenderung kesulitan dalam membedakan perbandingan senilai dan perbandingan berbalik nilai. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Pelen &

Artut (2016) terhadap 331 siswa kelas tujuh, hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian siswa mengalami kesulitan dalam membedakan proporsi langsung dan invers proporsi. Selain itu, Boyer, dkk., (2008) mengamati bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan untuk memecahkan masalah perbandingan senilai dan perbandingan berbalik nilai. Penelitian dilakukan Raharjanti, dkk (2016) terhadap 30 siswa, hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memecahkan masalah perbandingan berbalik nilai dengan menggunakan konsep perbandingan senilai.

C. Gangguan Berpikir dalam Memecahkan Masalah Perbandingan Senilai dan Berbalik Nilai

Sari dkk., (2024) melakukan penelitian pada siswa SMP yang berkaitan dengan masalah perbandingan senilai dan berbalik nilai. Hasil penelitian diperoleh gangguan berpikir terjadi pada saat masalah perbandingan senilai dan perbandingan berbalik nilai diberikan. Gangguan berpikir tipe satu terjadi, dimana siswa menyelesaikan masalah perbandingan senilai dengan cara menjumlahkan kuantitas yang satu dengan kuantitas lain. Pada saat menghadapi masalah terkait perbandingan berbalik nilai “Isdy menggunakan 3 kaleng cat kuning dan 6 kaleng cat merah. Bayu menggunakan 7 kaleng cat kuning. Berapa banyak cat merah yang dibutuhkan Bayu?”. Gangguan berpikir siswa menggunakan cara dengan menjumlahkan $3 + 3 = 6$ dan $7 + 3 = 10$. Maka diperoleh jumlah cat merah yang dibutuhkan Bayu adalah 10 kaleng.

Berikut hasil pekerjaan siswa pada masalah perbandingan senilai diselesaikan dengan menggunakan konsep penjumlahan dapat dilihat pada Gambar 3.3.

dik: Isdy menggunakan 3 kaleng cat kuning dan 6 kaleng cat merah
 Bayu menggunakan 7 kaleng cat kuning
 dit: Berapa banyak cat merah yang dibutuhkan Bayu?
 Peny: Isdy $3 + 3 = 6$
 Bayu $7 + 3 = 10$
 atau ditulis
 $3 \rightarrow 6$
 $7 \rightarrow 10$
 Jadi, Banyak cat merah yang dibutuhkan Bayu adalah 10 kaleng

Gambar 3.3 Gangguan Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Berbalik Nilai Menggunakan Penjumlahan

Siswa memahami bahwa yang diketahui pada soal adalah Isdy menggunakan 3 kaleng cat berwarna kuning dan 6 kaleng cat berwarna merah, sedangkan Bayu menggunakan 7 kaleng cat berwarna kuning. Selanjutnya siswa mengungkapkan bahwa yang ditanyakan pada soal adalah berapa banyak cat merah yang dibutuhkan Bayu. Siswa mengungkapkan rencana penyelesaian masalah dengan menuliskan $3 + 3 = 6$ dan $7 + 3 = 10$ sebagai dasar untuk menentukan berapa banyak cat merah yang digunakan Bayu. Pada langkah selanjutnya, siswa tanpa menuliskan penjelasan yang lengkap bagaimana menjumlahkan dengan angka 3. Hal ini gangguan berpikir yang dialami oleh siswa terjadi karena siswa salah memahami konsep perbandingan senilai, yang seharusnya diselesaikan menggunakan konsep perkalian namun siswa menyelesaikan menggunakan konsep penjumlahan.

Gangguan berpikir terjadi, dimana siswa menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai, namun diselesaikan menggunakan perbandingan senilai. Suatu pekerjaan dapat diselesaikan 25 orang dalam waktu 60 hari. Jika

pekerjaan ditargetkan selesai dalam waktu 10 hari, berapa jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai harapan?”. Gangguan berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai menggunakan rumus perbandingan senilai $a/b=c/d$.

Berikut hasil pekerjaan siswa pada masalah perbandingan berbalik nilai diselesaikan dengan menggunakan perbandingan senilai dapat dilihat pada Gambar 3.4.

Dik : - $a = 25$ orang
 - $b = 60$ hari
 - $c = 10$ hari

Dit : $x = ?$

Peny : $\frac{a}{b} = \frac{c}{x}$
 $= \frac{25}{60} = \frac{10}{x}$
 $= 25 \times x = 60 \times 10$
 $= 25x = 600$
 $x = \frac{600}{25}$
 $x = 24$

Jadi, pekerja yang ditambahkan adalah 24 orang

Gambar 3.4 Gangguan Berpikir dalam Menyelesaikan Masalah Perbandingan Berbalik Nilai Menggunakan Perbandingan Senilai

Siswa mengungkapkan rencana penyelesaian masalah perbandingan berbalik nilai dengan menuliskan rumus $a/b = c/x$ sebagai dasar untuk menentukan berapa jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai harapan. Siswa menuliskan rumus perbandingan senilai tanpa mempertimbangkan rumus lain dalam menyelesaikan masalah. Hal ini terjadinya gangguan berpikir yang dialami oleh siswa karena siswa salah memahami konsep. Hasil pekerjaan yang dihasilkan oleh siswa dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai namun diselesaikan

dengan menggunakan perbandingan senilai merupakan keputusan yang diambil.

D. Gangguan Berpikir dalam Memecahkan Masalah Bilangan Berpangkat

Lithner (2011) melakukan penelitian pada mahasiswa semester awal yang berkaitan dengan bilangan berpangkat yaitu meminta pada mahasiswa untuk menyelesaikan hasil perkalian dari $a^3 \times a^5$. Jawaban yang diberikan mahasiswa adalah $a^3 \times a^5 = a^8$. Jawaban mahasiswa ini adalah benar, namun setelah ditelusuri asal jawaban tersebut, mahasiswa menjelaskan bahwa $a^3 \times a^5 = a^3 + a^5 = a^8$, ini menunjukkan bahwa pada saat melakukan operasi perkalian pada bilangan berpangkat mahasiswa mengalami gangguan berpikir dengan mengoperasikan dalam bentuk penjumlahan.

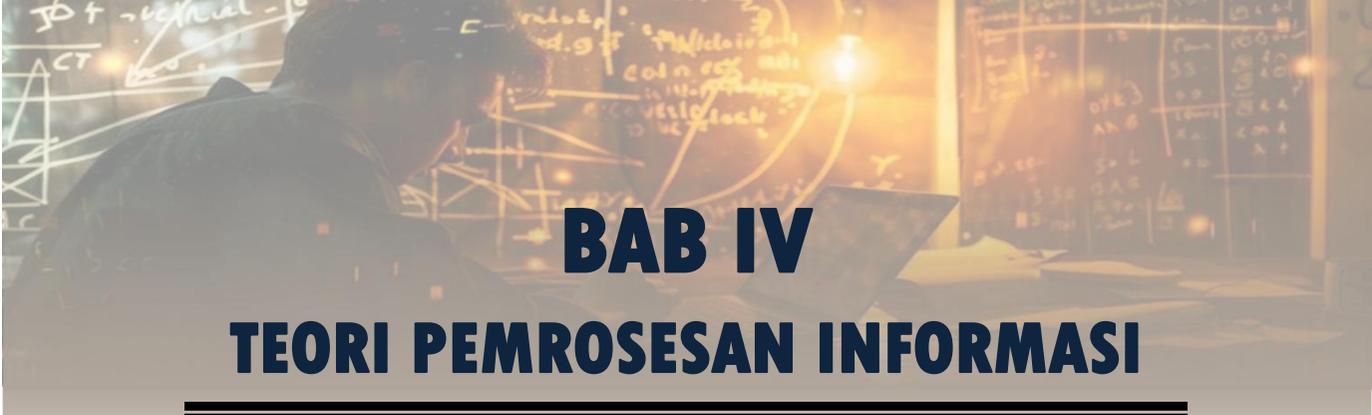
E. Gangguan Berpikir dalam Memecahkan Masalah Permutasi dan Kombinasi

Penelitian dilakukan oleh Sukoriyanto, (2017) terkait karakterisasi gangguan berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan masalah permutasi dan kombinasi. Penelitian ini mendeskripsikan terjadinya gangguan berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan masalah permutasi dan kombinasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, ditemukan empat karakteristik gangguan berpikir, yaitu:

- (1) Gangguan berpikir global *pseudo* salah, yaitu Mahasiswa sudah memiliki skema yang berkaitan dengan masalah permutasi dan kombinasi, namun skema masalah permutasi yang dihadapi diasimilasi dengan menggunakan skema kombinasi.
- (2) Gangguan berpikir global sungguh, yaitu mahasiswa sudah memiliki skema yang berkaitan dengan masalah permutasi dan kombinasi, namun skema masalah permutasi yang dihadapi diasimilasi dengan menggunakan skema kombinasi atau sebaliknya skema masalah kombinasi yang dihadapi diasimilasi dengan menggunakan skema permutasi.
- (3) Gangguan lokal *pseudo* salah, yaitu mahasiswa sudah memiliki skema yang berkaitan dengan masalah permutasi dan kombinasi,

namun skema masalah kombinasi yang dihadapi diasimilasi dengan menggunakan sebagian skema permutasi.

- (4) Gangguan lokal sungguh, yaitu mahasiswa sudah memiliki skema yang berkaitan dengan masalah permutasi dan kombinasi, namun skema masalah kombinasi yang dihadapi diasimilasi dengan menggunakan sebagian skema permutasi



BAB IV

TEORI PEMROSESAN INFORMASI

A. Pengertian Teori Pemrosesan Informasi

Informasi terus menerus memasuki pikiran kita melalui indera penglihatan, indera pendengaran dan indera peraba. Kebanyakan informasi ini hampir sebagian besar dilupakan dan kita mungkin tidak pernah menyadari banyak informasi di antaranya. Sebagian disimpan di ingatan kita dalam waktu singkat dan kemudian dilupakan. Namun, sebagian informasi dapat dipertahankan jauh lebih lama, mungkin sepanjang hidup kita. Apa yang dimaksud dengan proses yang digunakan untuk menerima informasi dan bagaimana guru dapat memanfaatkan proses ini untuk membantu siswa mempertahankan informasi dan kemampuan sangat penting, inilah menjadi pertanyaan yang telah dibahas pakar teori pembelajaran kognisi dan menghasilkan Teori Pemrosesan Informasi (Slavin, 2006).

Teori pemrosesan informasi merupakan salah satu teori kognitif yang melibatkan kegiatan memproses informasi, menyimpan informasi, dan memanggil kembali informasi yang diperoleh dari otak atau pikiran seseorang (Nur, dkk., 2024). Kaitannya dengan proses yang terjadi di otak seseorang, teori pemrosesan informasi adalah cara yang mudah untuk memahami fungsi kompleks dalam otak manusia yang diperlukan untuk berpikir dan bertindak (Slavin, 2006). Teori pemrosesan informasi tidak hanya berfokus pada perubahan perilaku yang terlihat atau secara eksternal tetapi juga terlihat pada pemrosesan informasi secara internal, seperti halnya seseorang memasukkan informasi dan menggunakan informasi tersebut (Kusaeri, dkk., 2018).

Teori pemrosesan informasi dapat digunakan untuk mengungkap proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah. Menurut Hooda & Devi (2017), teori pemrosesan informasi penting untuk memahami perilaku siswa. Bagaimana siswa memperoleh sejumlah informasi diterima dan dapat diingat dalam waktu yang cukup lama. Menurut Gurbin (2015), teori pemrosesan

informasi memandang manusia sebagai mesin yang juga menginput, memproses, menyimpan, dan mengambil informasi.

Hal ini sesuai dengan pendapat Rehalat (2016), yang menyatakan bahwa dalam pengolahan informasi terdapat interaksi antara kondisi eksternal dan kondisi internal seseorang. Kondisi eksternal adalah rangsangan yang diperoleh dari lingkungan untuk mempengaruhi seseorang dalam proses pembelajaran, sedangkan kondisi internal adalah kondisi yang terjadi dalam diri seseorang dapat digunakan dalam mencapai hasil belajar dan proses kognitif yang terjadi pada seseorang. Teori pemrosesan informasi terdiri dari komponen penyimpanan informasi dan komponen proses kognitif yang bekerja saling melengkapi. Kedua komponen tersebut dapat disajikan sebagai berikut.

Gagne (1985) memperkenalkan beberapa fase-fase dalam proses belajar individu. Secara garis besar tahap belajar individu dibagi dalam empat fase utama, antara lain:

1. *Fase Receiving Stimulus Situation (Apprehending)*
Pada fase ini seseorang dalam memperhatikan stimulus tertentu kemudian menangkap artinya dan memahami stimulus tersebut. Misalnya guru mengatakan segiempat, siswa dapat mengartikan trapesium dan belah ketupat.
2. *Fase Stage of Acquisition*
Pada fase ini siswa membentuk hubungan antara informasi yang lama dengan informasi yang baru.
3. *Fase Storage/Retensi*
Pada fase ini merupakan fase penyimpanan informasi, ada informasi yang disimpan di *short term memory* (memori jangka pendek), ada informasi yang disimpan di *long term memory* (memori jangka panjang).
4. *Fase Retrieval/Recall*
Pada fase ini merupakan fase yang mengingat kembali atau memanggil kembali konsep/informasi yang ada dalam memori.

Fase-fase yang dikenalkan oleh Gagne ini yang menjadi dasar dari Teori pemrosesan informasi. Teori pemrosesan informasi dicetuskan oleh James sekitar 1800-an dengan menyebut memori primer dan memori sekunder (Solso, dkk, 2008).

Gagne (1977) menjelaskan bahwa teori pemrosesan informasi membahas tentang pemrosesan, penyimpanan, dan pemanggilan kembali informasi dari otak. Model pemrosesan informasi dapat digambarkan sebagai kumpulan kotak-kotak yang dihubungkan dengan garis-garis panah. Kotak tersebut menggambarkan fungsi-fungsi atau keadaan sistem, dan garis-garis panah menggambarkan transformasi yang terjadi dari suatu keadaan ke keadaan yang lain (Amamah, 2016). Model pemrosesan informasi dibuat untuk membantu pemahaman akan proses internal yang terjadi dalam otak manusia.

Informasi (stimulus) dari lingkungan dimasukkan melalui *sensory register* (rekaman indra) manusia. Jika informasi yang berada di *sensory register* tidak diberikan perhatian maka informasi tersebut akan hilang. Informasi ini diterima oleh reseptor yang peka terhadap informasi-informasi yang diberikan oleh lingkungan. Informasi ini disimpan dalam saraf pusat dalam jangka waktu yang sangat singkat. Selanjutnya informasi diteruskan ke memori jangka pendek (*short term memory*), kemudian sebagian ada yang dilanjutkan untuk disimpan di memori jangka panjang (*Long Term Memory*), sedangkan informasi yang lain dipertahankan selama beberapa menit dalam penyimpanan jangka pendek namun tidak pernah memasuki penyimpanan jangka panjang.

Memori jangka panjang (*Long Term Memory*) dapat menyimpan informasi dalam jangka waktu yang lama. Memori jangka panjang (*Long Term Memory*) menyimpan informasi yang akan digunakan di kemudian hari. Informasi yang telah disimpan di memori jangka panjang (*Long Term Memory*), jika akan digunakan maka harus dipanggil kembali. Informasi yang telah dipanggil merupakan dasar generasi respon. Jika dalam pikiran sadar, informasi mengalir dari memori jangka panjang (*Long Term Memory*) ke memori jangka pendek (*short term memory*), kemudian diteruskan ke generator respon. Akan tetapi berbeda kasus untuk respon otomatis, informasi dari memori jangka panjang (*Long Term Memory*) akan langsung ke generator respon selama pemanggilan. Generator respon merupakan alat yang mengatur urutan respon dan membimbing efektor meliputi seluruh otot dan kelenjar, untuk menanggapi informasi yang telah dipanggil.

B. Komponen Penyimpanan Informasi

Komponen penyimpanan informasi terdiri dalam tiga tahap, yaitu rekaman indra, memori jangka pendek, dan memori jangka panjang.

1. Rekaman Indra (*Sensory Register*)

Menerima sejumlah besar informasi melalui alat indera untuk menyimpannya dalam waktu sangat singkat. Sistem memori ini terjadi hanya dalam $\frac{1}{2}$ detik untuk rangsangan visual dan 3 detik untuk rangsangan pendengaran (Lutz & Huitt, 2003). Selain itu, informasi yang baru saja diterima dan disimpan dalam rekaman indera, tidak semuanya dapat diproses karena keterbatasan kemampuan dan banyaknya informasi yang masuk (Nur, dkk., 2024).

Menurut Atkinson (Tung, 2015) menyatakan bahwa rekaman indera terdiri dari memori *iconic* dan memori *echoic*, yaitu :

- (1) Memori *iconic* terkait dengan sistem visual. Memori *iconic* hanya terbatas pada bidang gambar, artinya selama stimulus masuk pada bidang gambar tidak ada batasan jumlah informasi visual yang dapat menahan pada satu waktu. Hal ini dikarenakan memori *iconic* hanya menyimpan informasi untuk rangsangan visual seperti bentuk, ukuran, warna, dan lokasi (tetapi bukan makna semantik).
- (2) Memori *echoic* merupakan sistem memori yang menirukan bunyi. Sistem memori ini mengacu pada informasi yang di register oleh sistem pendengaran. Sama halnya dengan memori *iconic* yang menirukan bunyi dan memiliki kapasitas yang hampir tak terbatas. Memori yang menirukan bunyi umumnya memiliki durasi antara 1,5 dan 5 detik tergantung pada konteksnya, tetapi dapat bertahan hingga 20 detik tanpa adanya informasi yang mengganggu.

2. Memori Jangka Pendek (*Short - term Memory*)

Saat kita berpikir tentang memori, kita sering membayangkan suatu tempat penyimpanan berisi informasi dan pengetahuan. Jenis memori semacam itulah disebut memori jangka pendek. Sistem memori ini merupakan sistem penyimpanan informasi dalam jumlah terbatas hanya dalam beberapa detik yang berhubungan dengan apa yang sedang dipikirkan seseorang pada saat menerima stimulus dari lingkungan (Slavin, 2006).

Memori jangka pendek memiliki kapasitas yang jauh lebih kecil, informasi yang tidak dipelajari hilang dalam waktu 15-30 detik (Lutz & Huitt, 2003). Menurut (Solso, dkk., 2008) meskipun kapasitas memori jangka pendek jauh lebih kecil daripada memori jangka panjang, memori jangka pendek memainkan peran penting dalam pemrosesan memori. Karakteristik

lain pada memori jangka pendek adalah kapasitas penyimpanannya yang terbatas diimbangi oleh kapasitas pemrosesan yang juga terbatas. Selain itu, terdapat pula pertukaran konstan antara kapasitas penyimpanan dan kemampuan pemrosesan.

3. Memori Kerja (*Working Memory*)

Memori kerja pada intinya terdiri dari proses yang bekerja dengan bahan memori jangka pendek dan memori jangka panjang. Akan tetapi, memori kerja merupakan proses kognitif yang fungsi utamanya adalah untuk memfasilitasi dan meningkatkan kapasitas pengkodean, penyimpanan dan fungsi pencarian yang penting untuk belajar lebih tinggi tingkat pengolahan informasinya.

Menurut Moseley (Kuswana, 2011) menyatakan bahwa teori memori kerja memiliki struktur dan prosesnya sebagai berikut:

1. Pembagian penyimpanan verbal dan visuospasial;
2. Fungsi pengkodean;
3. Keterlibatan dalam upaya pengambilan informasi dari memori jangka panjang;
4. Penguatan atau pertimbangan proses strategis; dan
5. Eksekutif dan proses perhatian.

Para ahli psikologi kognitif dan memori masih memiliki pandangan berbeda atau mempertukarkan kedua pengertian memori kerja dengan memori jangka pendek, atau juga mempertimbangkan bahwa yang satu menjadi yang lain. Perbedaan antara memori kerja dengan memori jangka pendek menurut Mosele (Kuswana, 2011) adalah sebagai berikut:

- (1) Memori jangka pendek pasif memegang atau menyimpan informasi sedangkan memori kerja aktif dalam proses.
- (2) Memori jangka pendek adalah kapasitas domain yang spesifik (verbal dan visual) sedangkan memori kerja adalah kapasitas domain yang kurang spesifik. Memori kerja memiliki hubungan kuat dengan belajar akademik dengan fungsi kognitif tingkat tinggi.
- (3) Memori jangka pendek otomatis mengaktifkan informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang sedangkan memori kerja secara sadar mengarahkan pencarian informasi yang diinginkan dari memori jangka panjang.

- (4) Memori jangka pendek tidak memiliki fungsi manajemen sedangkan memori kerja memiliki beberapa fungsi eksekutif.
- (5) Memori jangka pendek dapat beroperasi secara independen dari memori jangka panjang sedangkan memori kerja operasinya sangat bergantung pada struktur memori jangka panjang.
- (6) Memori jangka pendek menerima informasi yang datang dari lingkungan sedangkan memori kerja mempertahankan hasil dari berbagai proses kognitif.

4. Memori Jangka Panjang (*Long Term Memory*)

Sistem memori ini merupakan bagian dari sistem memori dimana informasi disimpan dalam jangka waktu yang lama. Selain itu, memori jangka panjang juga memiliki kapasitas yang cukup besar. Menurut Nur, dkk., (2013), memori jangka panjang merupakan memori penyimpanan yang relatif permanen, yang dapat menyimpan informasi meskipun informasi tersebut tidak diperlukan lagi. Informasi yang disimpan dalam memori jangka panjang diatur ke dalam struktur pengetahuan khusus yang disebut skema. Skema mengelompokkan bagaimana elemen informasi digunakan untuk membuat informasi lebih mudah diakses saat menggunakannya di masa depan.

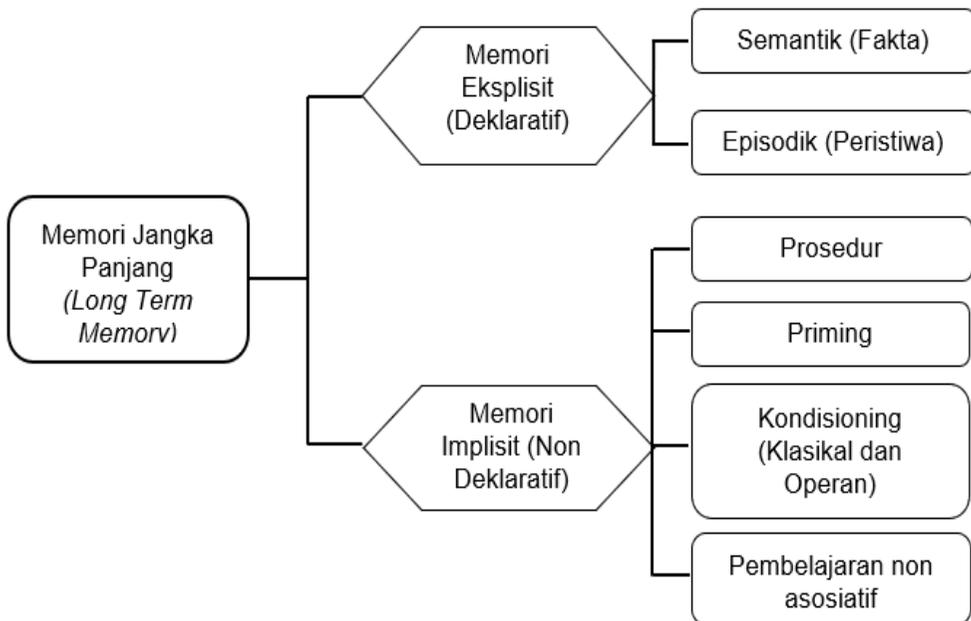
Memori jangka panjang sebagai suatu penyimpanan segala hal dalam memori saat itu tidak sedang digunakan namun memiliki makna yang penting dan dapat diambil kembali. Menurut Bower (Solso, dkk., 2008), mengkategorikan jenis informasi yang tersimpan di memori jangka panjang yang disusun berdasarkan kemungkinan fungsi adaptifnya.

1. Kemampuan Spasial.
Kemampuan mengenai lokasi kita di dunia dan objek-objek yang penting. Pengetahuan ini memungkinkan kita melakukan pergerakan di lingkungan kita.
2. Karakteristik-karakteristik fisik dalam dunia sekeliling kita.
Informasi ini memungkinkan kita berinteraksi secara aman dengan objek-objek yang kita jumpai.
3. Hubungan sosial.
Penting untuk mengetahui siapa kawan kita, siapa kerabat kita, dan siapa orang yang dapat kita percayai.
4. Nilai-nilai sosial.
Pengetahuan mengenai apa yang dianggap penting oleh kelompok kita.

5. Keterampilan-keterampilan motorik.
Keterampilan ini menyangkut dengan penggunaan alat peraga, memanipulasi objek.
6. Keterampilan-keterampilan perseptual.
Memungkinkan kita memahami stimulus dalam lingkungan kita, mulai dari bahasa hingga musik.

Memori jangka panjang dapat dibagi menjadi memori eksplisit (deklaratif) dan memori implisit (non deklaratif). Memori eksplisit dapat diorganisasikan lagi menjadi memori episodik dan memori semantik. Terdapat pula subtype dalam kategori memori implisit dan memori eksplisit.

Memori eksplisit terutama mengandalkan pengambilan (retrieval) pengalaman-pengalaman sadar dan menggunakan isyarat berupa rekognisi dan tugas-tugas *recall*. Sedangkan memori implisit, sebaliknya diekspresikan dalam bentuk mempermudah kinerja dan tidak memerlukan rekoleksi yang sadar. Berikut jenis-jenis memori jangka panjang yang dikemukakan Solso, dkk., (2008) dapat ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Jenis-Jenis Memori Jangka Panjang

Tulving (Solso, dkk., 2008), menyatakan bahwa memori semantik merupakan suatu sistem memori neurokognitif yang memungkinkan seseorang mengingat peristiwa-peristiwa pada masa lalunya. Artinya, memori-memori mengenai pengalaman-pengalaman khusus (misalnya melihat pemandangan laut yang indah, mengunjungi tempat wisata) membentuk memori episodik. Memori episodik sangat rentan terhadap perubahan dan kelupaan, namun memegang peranan penting sebagai dasar pengenalan terhadap peristiwa-peristiwa telah kita jumpai pada masa lalu.

Sedangkan memori semantik menurut Tulving (Solso, dkk., 2008), merupakan memori mengenai kata, konsep, peraturan, dan ide-ide abstrak, memori ini penting bagi penggunaan bahasa. Memori semantik adalah sebuah kamus mental, sebuah pengetahuan terorganisasi yang dimiliki seseorang mengenai kata-kata dan simbol-simbol verbal lainnya, makna dan acuannya mengenai hubungan antara simbol-simbol verbal tersebut beserta peraturan-peraturan, rumus, dan algoritma yang digunakan dalam pemanipulasian terhadap simbol-simbol, konsep-konsep dan hubungan-hubungan timbal balik.

Perbedaan antara rekaman indera, memori jangka pendek (memori kerja) dan memori jangka panjang yang dimodifikasi dari (Slavin, 2006) dapat disajikan pada Tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Karakteristik-karakteristik Perbedaan Sistem Penyimpanan Informasi

Struktur penyimpanan	Proses-proses				Penyebab kegagalan mengingat kembali
	Kode	Kapasitas	Jangka waktu	Penarikan kembali	
Penyimpanan indera	Ciri indera	12 – 20 jenis* hingga besar	250 milidetik sampai 4 detik	Utuh, asalkan syarat yang tepat	Tertutup atau hancur
Memori jangka pendek	Sifat akustik, visual,	Kurang lebih 7	Kurang lebih 12 detik;	Lengkap, dengan masing-	Desakan, gangguan,

	semantik, inderawi yang diidentifikasi dan dinamai	sampai 12 jenis	lebih lama dan dengan pengulangan	masing jenis yang ditarik kembali setiap 35 detik	dan kehancuran
Memori jangka panjang	Pengetahuan semantik dan visual, abstraksi, citra yang bermakna	Sangat banyak, hampir tidak terbatas	Tidak terhingga	Informasi spesifik dan umum tersedia, jika ada syarat yang tepat	Gangguan, disfungsi organik, syarat yang tidak tepat

C. Komponen Proses Kognitif

Komponen proses kognitif merupakan komponen kedua yang berfungsi pada saat terjadi pemrosesan informasi. Komponen proses kognitif ini meliputi *attention, perception, rehearsal, encoding, retrieval*.

1. Perhatian (*Attention*)

Attention merupakan pemusatan pikiran aktif pada suatu informasi tertentu dengan menyingkirkan informasi lain. Menurut Santrock, (2008) mengkonsentrasikan dan memfokuskan sumber-sumber mental.

Attention adalah memfokuskan sumber-sumber mental. Perhatian dapat meningkatkan proses kognitif untuk berbagai tugas dari memukul bola, membaca buku, hingga menambahkan bilangan (Tung, 2015). Para ahli psikologi mengkategorikan *Attention* terbagi atas empat komponen, yaitu:

a. *Selective attention*

Memfokuskan pada aspek spesifik pengalaman yang relevan, dengan mengabaikan aspek lainnya yang tidak relevan. Mengkonsentrasi satu suara di antara banyak suara dalam ruangan yang berisik merupakan contoh *Selective attention*.

b. *Divided attention*

Berkonsentrasi pada lebih dari satu aktivitas dalam waktu yang sama. Mendengarkan musik sambil membaca merupakan contoh dari *divided attention*

c. *Sustained attention*

Mempertahankan perhatian dalam waktu yang sangat panjang, yang disebut juga *vigilance* (kewaspadaan). Tetapi memfokuskan diri pada membaca buku tertentu bab demi bab dari awal sampai akhir tanpa terhenti ini merupakan contoh dari *sustained attention*.

d. *Executive attention*

Melibatkan rencana kerja dengan mengalokasikan perhatian pada tujuan, deteksi kesalahan, kompensasi, memonitor kemajuan tugas dan rutinitas atau menangani keadaan yang sukar. Secara efektif menggunakan perhatian dan berpikir sambil menulis merupakan contoh dari *executive attention*.

Attention melibatkan pemilihan beberapa informasi untuk diproses lebih lanjut sambil menghambat informasi lain dari pemrosesan lebih lanjut (Gurbin, 2015). Dalam buku ini *attention* merupakan fokus dengan membaca soal secara cermat dan teliti terhadap informasi yang diperoleh sehingga dapat dipahami dan diingat. Setelah siswa membaca soal, siswa dapat memahami informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. Contoh diketahui waktu yang diperkirakan selama 45 hari dengan banyak pekerja 20 orang. Mereka bekerja selama 15 hari dan terhenti selama 5 hari. Ditanyakan adalah berapa pekerja yang harus ditambahkan agar pekerjaan tersebut dapat diselesaikan tepat waktu.

2. Persepsi (*Perception*)

Perception merupakan penafsiran seseorang terhadap suatu informasi yang diterima (Slavin, 2006). Sedangkan menurut Nur, dkk., (2024) *perception* melibatkan seseorang dalam penginterpretasian terhadap informasi yang ada di indera. *Attention* melibatkan pemilihan beberapa informasi untuk diproses lebih lanjut sambil menghambat informasi lain dari pemrosesan lebih lanjut (Gurbin, 2015). Dalam buku ini *perception* merupakan pendapat siswa terhadap suatu informasi yang merupakan rencana penyelesaian masalah. Misalnya menggunakan rumus perbandingan berbalik nilai atau dengan rumus perbandingan berbalik nilai lainnya yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Contoh pada tahap ini siswa mengungkapkan rencana penyelesaian masalah dengan menuliskan rumus perbandingan, yaitu $a : b = m : n$ atau $a = m/n \times b$ sebagai dasar untuk menentukan berapa banyak pekerja yang ditambahkan.

3. Pengulangan (*Rehearsal*)

Rehearsal merupakan repetisi informasi di dalam pikiran yang dapat meningkatkan penyimpanannya (Slavin, 2006). Menurut Santrock, (2008) *Rehearsal* adalah pengulangan informasi dari waktu ke waktu sehingga lebih lama tersimpan dalam ingatan. Dalam buku ini *rehearsal* merupakan pengulangan yang dilakukan siswa terhadap suatu informasi yang sebelumnya telah diberikan pada soal atau pengulangan terhadap konsep yang sebelumnya telah diterapkan di memori jangka pendek. Contoh. Siswa menuliskan atau menyebutkan formula dari konsep yang disebutkan atau dituliskan pada rencana penyelesaian masalah. Rumus perbandingan berbalik nilai $a : b = m : n$ yang tersimpan di memori jangka panjang yang diperlukan di memori jangka pendek untuk diproses.

4. Pemanggilan Kembali (*Retrieval*)

Retrieval merupakan penarikan kembali informasi dari simpanan memori (Santrock, 2008). *Retrieval* terjadi ketika memori jangka pendek perlu untuk mengakses informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang untuk memproses informasi tersebut (Gurbin, 2015). Dalam buku ini, *retrieval* adalah proses pengambilan kembali informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang yang diperlukan dalam memori jangka pendek untuk memproses informasi tersebut. Misalnya, siswa mengingat rumus perbandingan berbalik nilai yang telah mereka pelajari sebelumnya. Artinya siswa mengingat kembali informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang dan kemudian menerapkannya pada memori jangka pendek. Contoh, siswa memperoleh retrieval dengan menentukan berapa jumlah pekerja yang harus ditambahkan, siswa dapat mensubstitusi ke dalam bentuk $20 \times 5 / (45 - 15 - 5)$. Siswa menjelaskan bahwa 20 merupakan (pekerja awal), 45 hari merupakan (waktu yang ditargetkan), 15 hari merupakan (selama mereka bekerja), dan 5 hari merupakan (waktu yang terhenti). Siswa menuliskan 45 hari dikurangi dengan 15 hari dikurangi dengan 5 hari maka diperoleh 25 hari.

5. Pengkodean (*Encoding*)

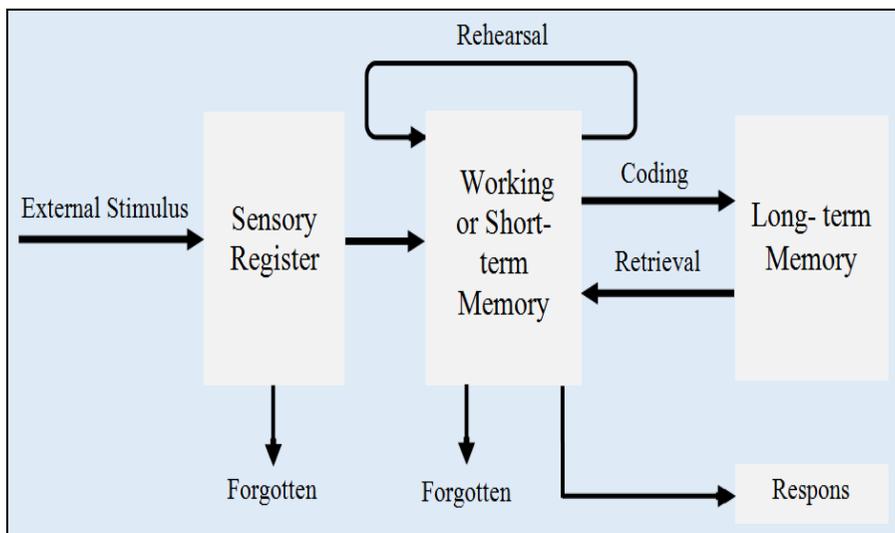
Encoding adalah proses memasukkan informasi baru ke dalam struktur memori yang ada (Nur, dkk., 2024). Sedangkan menurut Santrock (2008) *encoding* adalah proses memasukkan informasi ke dalam memori jangka panjang. Informasi yang bertahan membutuhkan cara yang kompleks untuk membuat koneksi dan mentransfer informasi dalam memori jangka panjang.

Untuk penyimpanan informasi jangka panjang, koneksi dilakukan melalui pengkodean dengan strategi seperti menyimpulkan, mengorganisir, dan mengelaborasi (Saleh & Nur, 2023).

Proses encoding merupakan proses yang mirip dengan memperhatikan dan belajar. Ketika siswa menyimak pelajaran yang diberikan oleh guru, menyaksikan teater, mendengarkan musik, atau berbicara kepada teman dalam hal ini melakukan encoding informasi ke dalam memori jangka panjang. Encoding dilakukan dengan memfokuskan perhatian dengan visual, manipulasi fisik, atau menggunakan kata yang memberikan penekanan pada kejadian atau materi yang dapat mengingatkan dan meningkatkan encoding. Dalam buku ini, *encoding* adalah proses menyimpan informasi tentang pengetahuan yang telah diingat dari memori jangka panjang. Misalnya siswa mampu menjelaskan setiap langkah yang telah dikerjakan dan menyimpulkan dari hasil penyelesaiannya.

D. Model Pemrosesan Informasi

Model pemrosesan informasi ini dibuat untuk membantu memahami skema proses berpikir yang terjadi dalam pikiran siswa. Model pemrosesan informasi menurut Slavin (2006) dapat disajikan pada Gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 4.2 Model Pemrosesan Informasi

Menurut Onal, dkk., (2017), proses berpikir siswa dalam memecahkan suatu masalah, siswa dituntut untuk menggunakan proses berpikir secara efektif dan bermakna. Untuk mengetahui terjadinya proses berpikir siswa adalah dengan cara memberikan masalah. Proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah sangat bergantung pada hubungan yang terbentuk antara kepribadian dan proses kognitif (Jena, 2014). Siswa menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai dapat digunakan untuk mengetahui bagaimana proses berpikir siswa dan melibatkan komponen berikut, yaitu *attention*, *perception*, *rehearsal*, *retrieval*, *encoding*.

Terjadinya pemrosesan informasi diawali dengan adanya rangsangan dari luar (stimulus), kemudian masuk ke dalam rekaman indera melalui alat indera. Informasi yang masuk ke dalam rekaman indera tidak diberi *attention*, informasi tersebut dilupakan, sedangkan informasi yang mendapat *attention* kemudian masuk ke memori jangka pendek. *Attention* adalah pemusatan aktif pada pikiran seseorang melalui rangsangan tertentu dengan cara menyingkirkan rangsangan lain. *Attention* membantu secara selektif menyalurkan upaya mental di antara informasi yang bersaing sehingga indera tidak menjadi kewalahan (Gurbin, 2015). Kemudian informasi terus diberikan *attention* dan sering kali terjadi *rehearsal*, maka informasi yang telah diberikan *perception* ditransfer ke memori jangka panjang. Setelah informasi tersimpan di memori jangka panjang, kemudian informasi dapat dipanggil kembali di memori jangka pendek atau memori kerja untuk diproses lebih lanjut informasi tersebut. Proses pemanggilan kembali ke memori jangka pendek inilah disebut *retrieval*.

Selanjutnya proses *encoding*, misalnya siswa dapat menjelaskan apa yang telah dikerjakan, maka siswa telah melakukan *encoding* dengan kata lain, konsep apa yang siswa panggil atau ingat dan apa yang siswa kerjakan tersimpan kembali ke memori siswa. Pengetahuan yang bertahan membutuhkan cara yang kompleks untuk membuat koneksi dan mentransfer informasi dalam jangka panjang. Penyimpanan informasi jangka panjang, koneksi dilakukan melalui *encoding* dengan strategi seperti menyimpulkan, mengorganisir, dan mengelaborasi. Untuk memudahkan dalam memahami proses berpikir siswa, maka diberikan indikator dari masing-masing komponen sebagai berikut. Komponen-komponen proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah dapat disajikan dalam Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Proses Berpikir Siswa Berdasarkan Komponen Teori Pemrosesan Informasi

Komponen Penyimpanan Informasi	Deskripsi	Komponen Proses Kognitif	Deskripsi	Indikator
Rekaman indra	Sistem memori ini menerima sejumlah besar informasi melalui alat indera untuk menyimpannya dalam waktu yang singkat	<i>Attention</i>	Fokus dengan membaca soal secara cermat dan teliti terhadap informasi yang diperoleh sehingga dapat dipahami dan diingat	Memilah informasi yang ada dalam soal: <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menuliskan/menyebutkan apa yang diketahui pada soal • Siswa menuliskan/menyebutkan apa yang ditanyakan pada soal
		<i>Perception</i>	Pendapat siswa terhadap suatu informasi yang merupakan rencana penyelesaian masalah	Memilih strategi penyelesaian masalah: <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menuliskan/mengungkapkan rencana penyelesaian masalah dengan menggunakan rumus. Misalnya: rumus perbandingan berbalik nilai yang digunakan siswa adalah $a/b = d/c$

Memori jangka pendek	Sistem memori ini merupakan bagian dari sistem memori dimana informasi disimpan dalam jumlah terbatas hanya dalam beberapa detik	<i>Retrieval</i>	Proses pengambilan kembali informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang yang diperlukan dalam memori jangka pendek untuk memproses informasi tersebut	Memanggil kembali informasi yang terdahulu: <ul style="list-style-type: none"> Siswa menuliskan atau menyebutkan formula dari konsep yang disebutkan atau dituliskan pada rencana penyelesaian masalah. Misalnya: rumus perbandingan berbalik nilai yang tersimpan di memori jangka panjang yang diperlukan di memori jangka pendek untuk diproses.
		<i>Rehearsal</i>	Proses pengulangan terhadap suatu informasi yang sebelumnya telah diberikan pada soal	Melakukan pengulangan: Siswa menuliskan atau menyebutkan kembali strategi/rumus perbandingan berbalik nilai yang pernah dituliskan sebelumnya.
Memori jangka panjang	Sistem memori ini merupakan	<i>Encoding</i>	Proses menyimpan	Membuat kesimpulan:

	bagian dari sistem memori dimana informasi disimpan dalam jangka waktu yang lama serta memiliki kapasitas yang sangat besar		informasi tentang pengetahuan yang telah diingat dari memori jangka panjang	Siswa menjelaskan setiap langkah yang dikerjakan kemudian menyimpulkan hasil penyelesaiannya
--	---	--	---	--



BAB V

GAYA KOGNITIF SISTEMATIS DAN INTUISI

A. Pengertian Gaya Kognitif

Berpikir merupakan suatu cara dimana siswa dalam belajar yang berkaitan dengan cara penerimaan dan pengelolaan informasi, sikap terhadap informasi. Berpikir dapat dikatakan sebagai proses kompleks yang melibatkan proses kognitif (Pitta-Pantazi & Christou, 2011). Siswa memiliki cara dan gaya berpikir yang berbeda-beda dalam memecahkan masalah, perbedaan cara dan gaya berpikir siswa tersebut dikenal dengan istilah gaya kognitif (Amamah & Sa'dijah, 2016).

Beberapa abad terakhir, kemajuan dalam teori dan praktik ilmiah telah mampu menunjukkan bahwa individu berbeda dalam cara mereka mengumpulkan dan memproses informasi (Mello, 2012). Setiap individu berbeda dalam memproses, mengorganisir informasi, dan merespon informasi. Kemungkinan ada individu yang memberikan respon lebih cepat, dan ada pula yang lambat. Siswa yang merespon suatu informasi cepat atau lambat inilah perlu guru menerapkan gaya kognitif siswa.

Istilah “Gaya kognitif” secara historis mengacu pada dimensi psikologis yang mewakili konsistensi dalam fungsi kognitif individu, terutama dalam memperoleh dan memproses informasi (Katoch & Thakur, 2016). Istilah gaya kognitif digunakan untuk menggambarkan aktivitas mental di mana individu memperoleh, mengingat dan belajar menggunakan pengetahuan. Gaya kognitif dianggap sebagai dimensi kepribadian yang mempengaruhi sikap, mental, nilai, dan interaksi sosial (Hooda & Devi, 2017).

Menurut Allinson & Hayes (1996) gaya kognitif adalah perbedaan individu yang konsisten dalam cara yang disukai untuk mengatur dan memproses informasi dan pengalaman. Gaya kognitif dianggap sebagai

tahapan yang lebih tinggi dan dapat memungkinkan seseorang untuk menemukan atau mempelajari sesuatu dalam dirinya sendiri dan mewakili cara yang berbeda secara konsisten di mana individu mengatur dan memproses informasi (Evans & Waring, 2011).

Gaya kognitif mengacu pada berbagai teori yang terkait dengan pemrosesan informasi dan pengambilan keputusan di antara individu (Luse, dkk., 2013). Lebih lanjut, Devi & Raja (2016) menyatakan bahwa gaya kognitif berhubungan dengan cara di mana individu lebih memilih untuk memahami dunia mereka dengan mengumpulkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menafsirkan data. Martin (1998) menambahkan bahwa gaya kognitif seseorang dalam hal ini siswa, berpengaruh terhadap cara dia berpikir, bernalar, memecahkan masalah, serta berinteraksi terhadap lingkungannya. Siswa dapat memvariasikan strategi belajar mereka atau pendekatan untuk belajar sesuai kebutuhan, tetapi gaya kognitif yang mendasarinya akan tetap sama (Jena, 2014). Oleh karena itu, gaya kognitif menggambarkan bagaimana seorang siswa memperoleh pengetahuan (kognisi) dan memproses informasi (konseptualisasi).

B. Gaya Kognitif Sistematis

Menurut Martin (1998), menyatakan bahwa siswa dengan gaya kognitif sistematis menggunakan langkah-langkah yang terdefinisi dengan baik saat menyelesaikan masalah, mencari metode secara keseluruhan sebelum menentukan solusi penyelesaian. Gaya kognitif sistematis sangat metodologis, responnya terhadap masalah secara eksplisit menunjukkan bagaimana strateginya dalam menyelesaikan masalah (Keen, 1974).

Gaya sistematis adalah gaya kognitif yang digolongkan berdasarkan cara mengevaluasi informasi dan memilih strategi dalam menyelesaikan masalah. Siswa yang memiliki gaya kognitif sistematis cenderung menganalisis informasi dengan cara yang rasional dan konsisten. Gaya kognitif sistematis merupakan hubungan perilaku rasional logis yang menggunakan pendekatan yang jelas untuk berpikir, bernalar serta merencanakan keseluruhan penyelesaian masalah (Jena, 2014).

Menurut Martin, (1998), di dalam gaya kognitif sistematis, terjadi empat kegiatan penting.

- (1) Gaya kognitif sistematis terkait dengan membuat perencanaan yang matang terlebih dahulu sebelum memulai proses penyelesaiannya;
- (2) Gaya kognitif sistematis terkait dengan menentukan prosedur yang tepat untuk menyelesaikan masalah;
- (3) Gaya kognitif sistematis terkait dengan menyelesaikan langkah demi langkah serta menuliskan langkah-langkah yang digunakan secara terperinci;
- (4) Gaya kognitif sistematis terkait dengan penyelesaian suatu masalah berdasarkan data atau informasi.

Karakteristik gaya kognitif sistematis yang digunakan diadaptasi dari Martin (1998) dalam menyelesaikan masalah matematika. Selanjutnya deskripsi gaya kognitif sistematis siswa disesuaikan dengan jenis masalah yang diberikan. Karakteristik gaya kognitif sistematis dapat ditunjukkan pada Tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1 Karakteristik Gaya Kognitif Sistematis

No	Karakteristik	Deskripsi	Indikator
1	<i>Highly structured</i>	Proses kognitif terkait dengan menentukan prosedur yang tepat untuk menyelesaikan masalah dengan membuat perencanaan yang matang terlebih dahulu sebelum memulai proses penyelesaiannya agar prosedur yang dipilih sesuai dengan masalah tersebut	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membuat perencanaan terlebih dulu sebelum menyelesaikan masalah yang diberikan. • Siswa menentukan prosedur yang tepat untuk menyelesaikan masalah.
2	<i>Step-by-step approach</i>	Proses kognitif terkait dengan menyelesaikan langkah demi	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyelesaikan masalah sesuai dengan langkah-langkah yang tepat.

		langkah, menyelesaikan setiap langkah sebelum melanjutkan langkah berikutnya serta menuliskan langkah-langkah yang digunakan secara terperinci	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyelesaikan masalah secara terperinci dan teratur
3	<i>Concrete on facts, figures, and data</i>	Proses kognitif terkait dengan menentukan penyelesaian suatu masalah berdasarkan dengan data atau informasi yang berkaitan dengan masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menuliskan jawabannya berdasarkan data atau informasi dan didasarkan bukti yang akurat
4	<i>Convergent thinker</i>	Proses kognitif terkait dengan menghasilkan atau memproduksi ide-ide baru dan kerap dikaitkan dengan kreativitas	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab soal berdasarkan strategi yang bervariasi untuk menyelesaikan masalah

C. Gaya Kognitif Intuisi

Menurut Martin (1998), menyatakan bahwa siswa dengan gaya kognitif intuitif lebih cenderung menggunakan langkah-langkah yang tidak bisa diprediksi saat menyelesaikan masalah serta menentukan solusi penyelesaian berdasarkan pengalaman. Gaya kognitif intuisi dapat digunakan untuk mempersiapkan dan memulai suatu tindakan atau aktivitas dalam memecahkan masalah berdasarkan pengetahuan yang sudah ada melalui interpretasi (Henden, 2004).

Menurut Abdillah, (2016), menyatakan bahwa terdapat empat tahapan berpikir intuitif yang dicirikan adalah sebagai berikut.

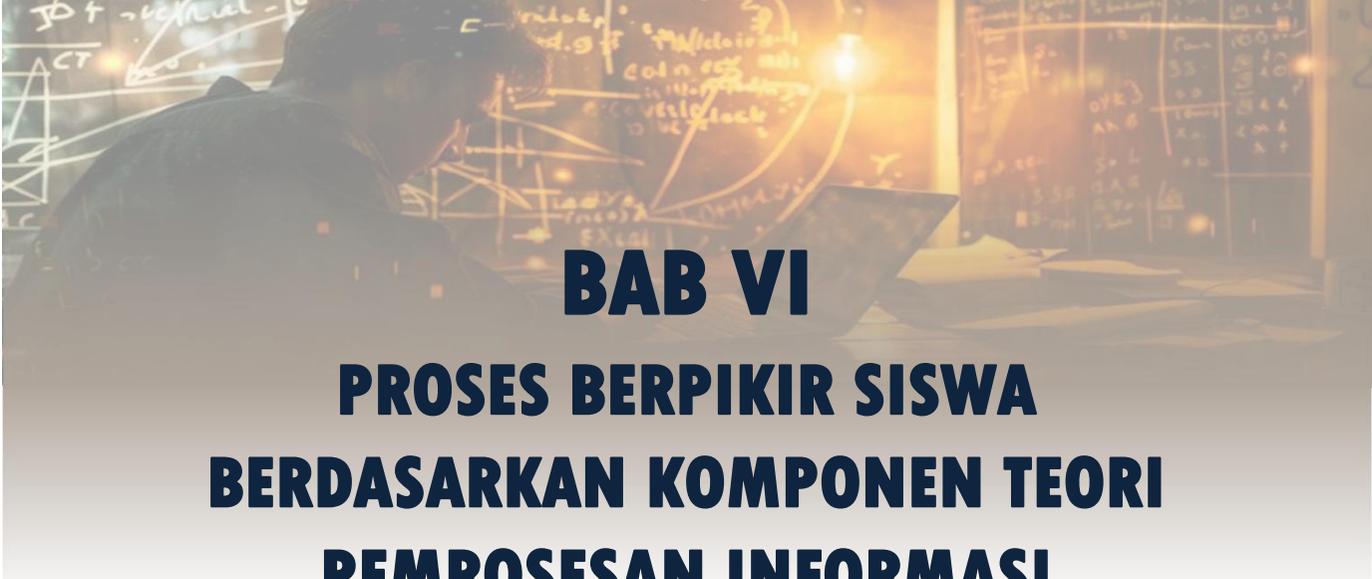
- (1) Proses berpikir siswa berdasarkan *feeling*
Siswa secara spontan membaca soal secara cermat dan teliti terhadap informasi yang diterima kemudian menuliskan atau menyebutkan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal;
- (2) Proses berpikir siswa bersifat *globality*
Proses berpikir siswa terkait aktivitas menjawab soal secara spontan sebagai suatu strategi untuk membuat keputusan menggunakan pengalaman sebelumnya;
- (3) Proses berpikir siswa bersifat intrinsik
Proses berpikir siswa secara spontan menuliskan kembali jawaban berdasar perasaannya tanpa disertai bukti lebih lanjut;
- (4) Proses berpikir siswa bersifat intervensi
Proses berpikir siswa secara spontan menuliskan jawaban dan meyakini jawabannya tanpa mempertimbangkan alternatif yang berbeda dengan keyakinannya kemudian menyimpulkan dari hasil jawabannya.

Karakteristik gaya kognitif intuisi yang digunakan diadaptasi dari Abdillah (2016) dalam menyelesaikan masalah matematika. Selanjutnya deskripsi gaya kognitif intuisi siswa disesuaikan dengan jenis masalah yang diberikan. Karakteristik gaya kognitif intuisi dapat ditunjukkan pada Tabel 5.2 berikut.

Tabel 5.2 Karakteristik Gaya Kognitif Intuisi

No	Karakteristik	Deskripsi	Indikator
1	<i>Direct, self evident cognitions</i>	Gaya kognitif diterima berdasarkan <i>feeling</i> dan cenderung tidak memerlukan verifikasi/pengecekan lebih lanjut.	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa secara spontan menuliskan persamaan setelah membaca dengan cepat dan tidak melakukan verifikasi/pengecekan terlebih dahulu pada kalimat yang telah dibaca tersebut • Siswa menulis persamaan berdasar proses membayangkan

2	<i>Intrinsic certainty</i>	Gaya kognitif terkait dengan perasaan kepastian intrinsik untuk memastikan kebenarannya tidak perlu ada dukungan eksternal (baik secara formal atau empiris).	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa secara spontan menuliskan jawabannya berdasar perasaannya tanpa disertai bukti lebih lanjut
3	<i>Perseverance</i>	Gaya kognitif yang memiliki kekokohan atau stabil.	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab soal tanpa ada keraguan atau tidak mudah berubah
4	<i>Coerciveness</i>	Gaya kognitif yang bersifat memaksa, cenderung menolak representasi atau interpretasi alternatif yang berbeda dengan keyakinannya.	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa secara spontan menuliskan jawaban dan meyakini jawabannya tanpa mempertimbangkan
5	<i>Extrapolativeness</i>	Gaya kognitif yang bersifat meramal, menduga, memperkirakan, menebak makna di balik fakta pendukung empiris.	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperkirakan, meramalkan, atau menebak dalam membuat persamaan
6	<i>Globality</i>	Gaya kognitif yang terkait aktivitas menjawab soal secara tiba-tiba menggunakan pengalaman sebelumnya.	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab soal dengan segera atau tiba-tiba, yang didasarkan pada pengetahuan yang dimiliki atau pengalaman sebelumnya



BAB VI

PROSES BERPIKIR SISWA BERDASARKAN KOMPONEN TEORI PEMROSESAN INFORMASI

A. Penyusunan Satuan

Penyusunan satuan didasarkan pada proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai berdasarkan pada komponen teori pemrosesan informasi, yaitu *sensory register*, *short term memory*, *long-term memory*, *attention perception*, *rehearsal*, *retrieval*, *encoding*. Kategorisasi dilakukan dengan mengkodekan hasil pekerjaan subjek baik secara verbal maupun secara lisan. Adapun penyusunan satuan proses berpikir siswa berdasarkan komponen teori pemrosesan informasi dapat ditunjukkan pada Tabel 6.1 berikut:

Tabel 6.1 Satuan Proses Berpikir

Satuan	Definisi	Kode
<i>Sensory register</i>	Sistem memori ini menerima sejumlah besar informasi melalui alat indera untuk menyimpannya dalam waktu yang singkat.	<i>SR</i>
<i>Short-term memory</i>	Sistem memori ini merupakan bagian dari sistem memori dimana informasi disimpan dalam jumlah terbatas hanya dalam beberapa detik	<i>STM</i>
<i>Long-term memory</i>	Sistem memori ini merupakan bagian dari sistem memori dimana informasi disimpan dalam jangka waktu yang sangat lama serta memiliki kapasitas yang sangat besar	<i>LTM</i>
<i>Attention</i>	Fokus dengan membaca soal secara cermat dan teliti terhadap informasi yang diperoleh sehingga dapat dipahami dan diingat.	<i>Att</i>
<i>Perception</i>	Pendapat siswa terhadap suatu informasi yang merupakan rencana penyelesaian masalah.	<i>Perc</i>
<i>Retrieval</i>	Proses pengambilan kembali informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang yang diperlukan dalam memori jangka pendek untuk memproses informasi tersebut.	<i>Ret</i>
<i>Rehearsal</i>	Proses pengulangan terhadap suatu informasi yang sebelumnya telah diberikan pada soal.	<i>Reh</i>
<i>Coding</i>	Menuliskan setiap langkah penyelesaian masalah yang telah dikerjakan kemudian menyimpulkan dari hasil penyelesaiannya.	<i>Enc</i>

B. Membuat Kategorisasi

Tujuan membuat kategorisasi menurut Subanji, (2011), yaitu mengelompokkan satuan-satuan yang telah dibuat menjadi bagian-bagian isi yang secara jelas berkaitan, merumuskan aturan-aturan yang menggambarkan bagian kategori dan dapat digunakan untuk menentukan setiap satuan dalam kategori sebagai dasar pengecekan keabsahan data, menjaga setiap kategori yang telah ditentukan disusun satu sama lain mengikuti prinsip ketaatan.

Kategorisasi dibuat untuk memudahkan penafsiran data dan mempermudah analisis proses berpikir siswa. Pada penelitian ini, komponen proses berpikir meliputi *sensory register*, *short term memory*, *long-term memory*, *attention perception*, *rehearsal*, *retrieval*, *encoding*. Kategori proses berpikir siswa ditinjau dari teori pemrosesan informasi dapat disajikan pada Tabel 6.2 berikut.

Tabel 6.2 Pengodingan Komponen Proses Berpikir

Pengodingan	Penjelasan	Pengodingan	Penjelasan
	<i>Attention</i>		Stimulus
	<i>Perception</i>		Urutan pemrosesan informasi
	<i>Encoding</i>		Masuk Melalui indera
	<i>Retrieval</i>		Terjadinya proses <i>retrieval</i>
	<i>Rehearsal</i>		Hasil dari <i>retrieval</i>
	<i>Sensory Register</i>		Terjadinya proses <i>rehearsal</i>
	<i>Short-term memory</i>		Langkah yang dilakukan
	<i>Long-term memory</i>		

Paparan data dan analisis terjadinya proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai. Untuk mengetahui proses

berpikir siswa, penulis memberikan soal terkait perbandingan berbalik nilai selanjutnya dianalisis menggunakan teori pemrosesan informasi. Penulis memberikan soal perbandingan berbalik nilai kepada 2 siswa kelas VII SMP. Berikut ini akan dijelaskan proses penyelesaian siswa dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai.

C. Analisis Terjadinya Proses Berpikir Siswa

Deskripsi terjadinya proses berpikir siswa dianalisis berdasarkan teori pemrosesan informasi. Teori pemrosesan informasi dapat dideskripsikan melalui dua komponen proses yaitu:

- 1) komponen penyimpanan informasi, dan
- 2) komponen proses berpikir. Pada komponen penyimpanan informasi terdiri dari rekaman indera, memori jangka pendek atau memori kerja, dan memori jangka panjang. Sedangkan pada komponen proses berpikir terdiri dari *attention*, *perception*, *rehearsal*, *retrieval*, dan *encoding*.

Proses Berpikir Siswa S1

Subjek yang dipaparkan pada kategori proses berpikir adalah siswa S1. Data proses berpikir yang dapat dipaparkan didasari oleh data wawancara, catatan lapangan dan lembar jawaban siswa dalam menyelesaikan tugas perbandingan berbalik nilai. Proses berpikir siswa S1 dapat dilihat dari proses penyelesaian masalah yang dilakukan. Pada saat diberikan soal terkait perbandingan berbalik nilai, “Seorang pemborong memperkirakan dapat menyelesaikan suatu jembatan selama 45 hari dengan banyak pekerja 20 orang. Setelah 15 hari bekerja, pekerjaan terhenti selama 5 hari karena kehabisan bahan bangunan. Berapa banyak pekerja yang harus ditambahkan agar pekerjaan selesai tepat waktu”.

Siswa S1 berupaya memberikan perhatian penuh terhadap informasi yang diberikan. Hal ini siswa S1 memberikan perhatian penuh terhadap soal yang dihadapi adalah adanya upaya dari siswa S1 untuk menyelesaikan soal yang dihadapi. Upaya dalam memahami soal yang dihadapi nampak pada saat siswa S1 mengerjakan soal yang dihadapi dengan membaca soal. Setelah siswa S1 membaca soal yang diberikan, masuk melalui rekaman indra, karena rekaman indra merupakan tempat penyimpanan informasi paling luar yang langsung menerima informasi melalui indra penglihatan dan pendengaran.

Adapun proses penyelesaian siswa S1 dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai seperti ditunjukkan pada Gambar 6.1 sebagai berikut.

Diketahui :

- Proyek yang telah dikerjakan selama 15 hari adalah a
 $a = 45 - 15 = 30$ hari
- Pekerjaan terhenti selama 5 hari adalah b
 $b = 30 - 5 = 25$ hari
- Jumlah pekerja 20 orang misal adalah P , ($P = 20$)
- Jumlah pekerja tambahan, misal x adalah q , ($q = 20 + x$)

Waktu pengerjaan	Banyak pekerja
$a = 30$	$P = 20$
$b = 25$	$q = 20 + x$

Rumus: $\frac{a}{b} = \frac{q}{P}$

Penyelesaian: $\frac{a}{b} = \frac{q}{P}$

$$\Leftrightarrow \frac{30}{25} = \frac{20 + x}{20}$$

$$600 = 500 + 25x$$

$$600 - 500 = 500 + 25x - 500$$

$$100 = 25x$$

$$x = \frac{100}{25}$$

$$x = 4$$

Jadi banyak pekerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan cepat waktu adalah sebanyak 4 orang pekerja.

Gambar 6.1 Proses Penyelesaian Siswa S1

Selanjutnya dari proses penyelesaian siswa S1 tersebut dapat dianalisis proses berpikir berdasarkan komponen teori pemrosesan informasi meliputi komponen, *attention*, *perception*, *rehearsal*, *retrieval*, dan *encoding*.

1. Komponen *Attention*

Siswa S1 membaca soal dengan cermat dan teliti menunjukkan bahwa siswa S1 memberi *attention* terhadap informasi yang diterima. Dengan adanya *attention*, siswa S1 dapat menuliskan atau menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Terjadinya *attention* yang dialami siswa S1 direpresentasikan melalui tulisan berikut, “Diketahui: 1) proyek yang telah dikerjakan selama 15 hari adalah $a = 45 - 15 = 30$ hari. 2) pekerjaan terhenti selama 5 hari adalah $b = 30 - 5 = 25$ hari. 3) jumlah pekerja 20 orang atau ($p = 20$). 4) jumlah pekerja tambahan adalah x atau ($q=20 + x$).

2. Komponen *Perception*

Perception merupakan informasi baru yang berguna dalam membantu siswa S1 melakukan persepsi dalam menentukan materi apa yang terkait dengan masalah yang diberikan dan bagaimana siswa S1 menyelesaikan masalah menggunakan strategi apa yang digunakan agar memperoleh penyelesaian masalah yang benar. Berikut ini terjadinya proses *perception* pada siswa S1, yang terungkap melalui pernyataan berikut.

Siswa S1 mempunyai bayangan untuk mencari berapa banyak pekerja yang ditambahkan, namun terlebih dulu siswa S1 mengurutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal ke dalam bentuk tabel, seperti waktu pengerjaan adalah $a = 30$ hari, $b = 25$ hari dan banyak pekerja adalah $p = 20$ orang, $q = 20 + x$ orang, dalam hal ini diurutkan agar mempermudah siswa S1 melakukan substitusi ke dalam rumus perbandingan berbalik nilai. Selain itu, siswa S1 mengetahui bahwa nilai $q = 20 + x$, dimana nilai x belum diketahui berapa banyak pekerja yang ditambahkan. Selanjutnya siswa S1 melakukan operasi penjumlahan menuliskan bahwa jumlah pekerja sebelumnya adalah 20 orang. Pada tahapan selanjutnya, siswa S1 meyakini bahwa rumus umum untuk menentukan berapa banyak pekerja yang harus ditambahkan adalah $a/b = q/p$. Siswa S1 yakin bahwa rumus umum perbandingan berbalik nilai sudah tepat untuk melakukan operasi selanjutnya. Dengan kata lain, *perception* siswa S1 dalam menyelesaikan soal tersebut menggunakan rumus umum perbandingan berbalik nilai.

Perception merupakan pendapat siswa terhadap stimulus yang diterima. Siswa S1 kemudian merealisasikan *perception* tersebut ke dalam memori jangka pendek atau memori kerja, saat informasi telah dipersepsi oleh siswa S1 berarti secara bersamaan meneruskan informasi yang telah dimaknai ke memori jangka pendek atau memori kerja. Dalam hal ini ketika seseorang

memberikan *perception* terhadap informasi, maka informasi tersebut akan menjadi input ke dalam memori jangka pendek atau memori kerja.

3. Komponen *Rehearsal*

Pada saat merealisasikan *perception* ke memori jangka pendek atau memori kerja, siswa S1 melakukan *rehearsal* dengan menuliskan kembali rumus yang sebelumnya sudah dituliskan pada lembar jawabannya. Dalam hal ini, *rehearsal* merupakan pengulangan yang dilakukan subjek S1 terhadap suatu informasi yang sebelumnya telah diberikan pada soal atau pengulangan terhadap konsep yang sebelumnya telah diterapkan di memori jangka pendek atau memori kerja.

4. Komponen *Retrieval*

Siswa S1 menemukan hasil retrieval dengan mensubstitusikan konsep ke dalam rumus $a/b = q/p$. Waktu pengerjaan adalah $a = 30$ hari, $b = 25$ hari, dan banyak pekerjanya adalah $p = 20$ orang, $q = 20 + x$ orang, diperoleh $30/25 = 20 + x/20$. Konsep perbandingan berbalik nilai tersimpan dengan baik di memori jangka panjang siswa S1. Siswa S1 melakukan retrieval pada konsep tersebut dari memori jangka panjang ketika dibutuhkan oleh memori jangka pendek untuk memproses informasi, dan mendapatkan respon yang benar.

Langkah selanjutnya siswa S1 melakukan *retrieval* terhadap operasi perkalian silang ke memori jangka panjang. Hasil retrieval siswa S1 menggunakan operasi perkalian silang 30 dikalikan dengan 20, 25 dikalikan dengan $20 + x$, hasil retrieval diperoleh $600 = 500 + 25x$. Dari hasil pekerjaan menunjukkan bahwa siswa S1 mampu menggunakan operasi perkalian silang dengan lengkap.

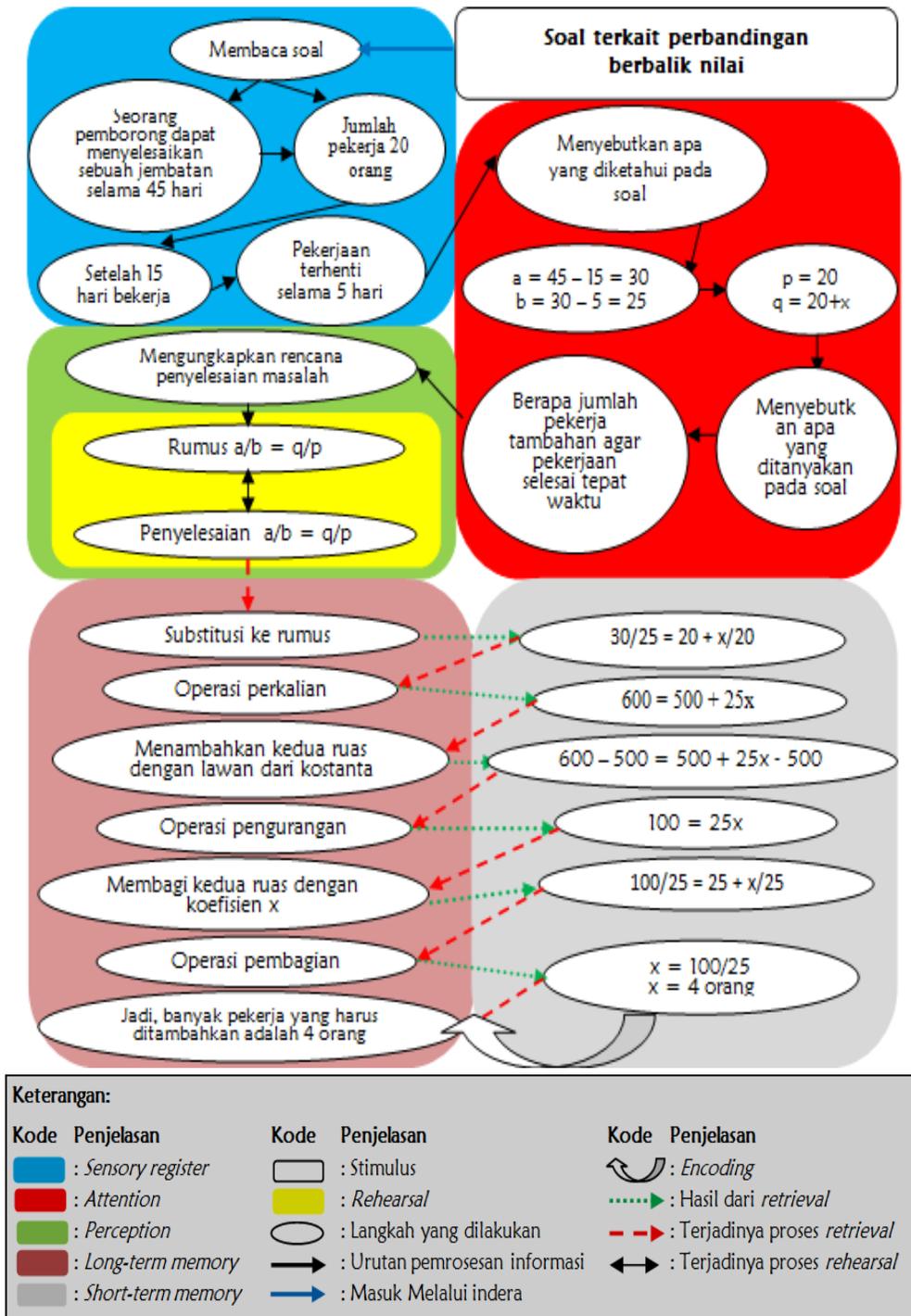
Siswa S1 menerapkan *retrieval* dengan menambahkan kedua ruas merupakan lawan dari konstanta. Hasil perkalian silang yang diperoleh siswa S1 adalah $600 = 500 + 25x$, selanjutnya siswa S1 menambahkan kedua ruas dengan lawan dari konstanta yang berada pada ruas yang sama dengan bilangan bervariasi yaitu, $600 - 500 = 500 + 25x - 500$. Untuk memperoleh hasil pengurangan dari kedua ruas, siswa S1 melakukan *retrieval* terhadap konsep pengurangan sehingga diperoleh $100 = 25x$.

Langkah berikut siswa S1 menerapkan kembali *retrieval* untuk menentukan nilai x dengan menggunakan operasi pembagian. Siswa S1 menyelesaikan persamaan $100 = 25x$ dengan benar namun tidak menuliskan langkah penyelesaiannya pada lembar jawaban, hal ini dikarenakan siswa S1

lupa. Siswa S1 menyelesaikan bentuk persamaan $100 = 25x$ dengan kedua ruas dibagi 25 atau dengan kata lain, siswa S1 melakukan operasi pembagian dengan membagi kedua ruas dengan koefisien x , sehingga diperoleh $100/25 = 25x/25$. Siswa S1 mengungkapkan bahwa pada ruas kanan $25x$ dibagi dengan 25 diperoleh 1 dan x kemudian pada ruas kiri 100 dibagi dengan 25 diperoleh 4. Kesimpulan yang benar bahwa banyak pekerja yang ditambahkan adalah 4 orang. Konsep tersebut dapat tertanam dengan baik di memori jangka panjang siswa S1. Hasil *retrieval* yang dilakukan oleh siswa S1 berupa kesimpulan. Siswa S1 mampu menjelaskan setiap langkah yang telah dikerjakan dan menyimpulkan dari hasil penyelesaiannya. Siswa S1 mampu menentukan kesimpulan yang tepat dengan menuliskan jumlah pekerja yang harus ditambahkan agar pekerjaan selesai tepat waktu adalah 4 orang.

Pengetahuan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah atau memproses informasi di memori jangka pendek tersimpan baik di memori jangka panjang siswa S1. Oleh karena itu, siswa S1 memperoleh respon yang tepat, dan mampu menemukan kesimpulan yang benar. Siswa S1 mampu menjelaskan hasil jawaban yang diperoleh, hal tersebut dapat dilihat berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan sebelumnya. Dalam hal ini berarti konsep-konsep yang telah dipanggil ataupun informasi yang tersimpan di memori jangka pendek tersimpan kembali di memori jangka panjang siswa S1, dengan kata lain siswa S1 telah melakukan *encoding*.

Adapun struktur berpikir siswa S1 dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai ditinjau dari teori pemrosesan informasi dapat dilihat pada Gambar 6.2 berikut.



Gambar 6.2 Struktur Berpikir Siswa S1

Berdasarkan struktur berpikir siswa S1, proses berpikir siswa S1 dilakukan dengan lengkap. Pada komponen *attention* siswa S1 dapat menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Pada komponen *perception* siswa S1 mengungkapkan rencana penyelesaian masalah menggunakan rumus $a/b = q/p$. Dalam menyelesaikan masalah pada proses *rehearsal*, siswa S1 melakukan pengulangan dengan menuliskan kembali rumus perbandingan berbalik nilai yang sebelumnya sudah dituliskan. Pada komponen *retrieval* siswa S1 menggunakan operasi pembagian $100/25$ untuk memperoleh jumlah pekerja yang ditambahkan. Selain itu, siswa S1 juga membuat kesimpulan yang tepat yaitu banyak pekerja yang ditambahkan adalah 4 orang.

Proses Berpikir Siswa S2

Subjek yang dipaparkan pada kategori proses berpikir adalah siswa S2. Data proses berpikir yang dapat dipaparkan didasari oleh data wawancara, catatan lapangan dan lembar jawaban siswa dalam menyelesaikan tugas perbandingan berbalik nilai. Proses berpikir siswa S2 dapat dilihat dari proses penyelesaian masalah yang dilakukan. Saat diberikan soal perbandingan berbalik nilai, yaitu “Seorang pemborong memperkirakan dapat menyelesaikan suatu jembatan selama 45 hari dengan banyak pekerja 20 orang. Setelah 15 hari bekerja, pekerjaan terhenti selama 5 hari karena kehabisan bahan bangunan. Berapa banyak pekerja yang harus ditambahkan agar pekerjaan selesai tepat waktu”. Ketika soal ini diberikan, selanjutnya siswa S2 dengan cara mengamati dan membaca soal tersebut. Setelah siswa S2 membaca soal yang diberikan, kemudian masuk ke tempat penyimpanan pertama yakni rekaman indra melalui indra penglihatan dan indra pendengaran.

Adapun proses penyelesaian siswa S2 dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai seperti ditunjukkan pada Gambar 6.3 sebagai berikut.

Dik : Jumlah pekerja = 20 orang
Target waktu = 45 hari
Proyek selesai = 15 hari
Waktu berhenti = 5 hari
Sisa waktu = 25 hari

45 H. -- 20 orang
15 H. -- 20 orang

Dari hal tersebut dapat disimpulkan :

$$\frac{(\text{Target waktu} \times \text{jumlah pekerja}) - (\text{proyek selesai} \times \text{jumlah pekerja})}{(\text{target waktu} - \text{proyek selesai} - \text{waktu berhenti})}$$

$$= \frac{(45 \times 20) - (15 \times 20)}{45 - 15 - 5}$$

$$= \frac{900 - 300}{25} = \frac{600}{25} = 24$$

$$= 24 - 20$$

$$= 4$$

Jadi, pekerja yang harus ditambahkan agar proyek selesai tepat waktu adalah 4 orang

Gambar 6.3 Proses Penyelesaian Siswa S2

Selanjutnya dari proses penyelesaian siswa S2 tersebut dapat dianalisis proses berpikir berdasarkan komponen teori pemrosesan informasi meliputi komponen, *attention*, *perception*, *rehearsal*, *retrieval*, dan *encoding*.

1. Komponen *Attention*

Pada komponen ini siswa S2 membaca soal dengan cermat dan teliti menunjukkan bahwa siswa S2 memberi *attention* terhadap informasi yang diterima. Dengan adanya *attention*, siswa S2 dapat menuliskan atau menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Terjadinya *attention* yang dialami oleh siswa S2 dapat dilihat pada pernyataan sebagai berikut.

Informasi yang dapat dipahami siswa S2 terkait komponen *attention*, yaitu diketahui dalam soal adalah suatu pekerjaan diperkirakan selesai selama 45 hari dengan jumlah pekerja sebanyak 20 orang. Setelah 15 hari bekerja, pekerjaan terhenti selama 5 hari. Meskipun siswa S2 tidak menuliskan apa yang ditanyakan di dalam lembar jawaban, namun pada saat wawancara siswa S2 mampu menjelaskan bahwa yang ditanyakan adalah berapa banyak pekerja yang ditambahkan agar pekerjaan selesai tepat waktu. Hal ini siswa S2 mampu membedakan informasi yang ada pada soal dengan menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan soal.

2. Komponen *Perception*

Siswa S2 mengidentifikasi informasi yang diberikan, serta memanfaatkan informasi yang ada untuk menentukan strategi atau rumus yang digunakan dalam memecahkan masalah tersebut. Strategi atau rumus yang ditentukan siswa S2 disebut sebagai *perception*. *Perception* pada siswa S2 muncul setelah terjadinya hasil dari *attention*. Hasil dari *attention* merupakan informasi baru yang berguna dalam membantu siswa S2 melakukan *perception* dalam menentukan strategi apa yang digunakan agar memperoleh penyelesaian masalah yang benar. Hal ini dapat diketahui dari ungkapan siswa S2 terkait *perception* adalah sebagai berikut.

Siswa S2 mengungkapkan rencana penyelesaian masalah berdasarkan strategi menduga. Siswa S2 memberikan *perception* terhadap strategi menduga dengan mencoba beberapa kali untuk memperoleh solusi yang tepat. Percobaan pertama siswa S2 mencoba menuliskan “(waktu yang ditargetkan \times jumlah pekerja) lalu dikurangi (proyek selesai \times jumlah pekerja) selanjutnya dibagi dengan (target waktu – proyek selesai)”. Namun, siswa S2 tidak yakin

dengan jawaban yang diperoleh. Selanjutnya siswa S2 berupaya mencoba menuliskan kembali “(waktu yang ditargetkan \times jumlah pekerja) dikurangi dengan (proyek selesai \times jumlah pekerja) lalu dibagi (target waktu – proyek selesai – waktu terhenti)”. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara, siswa S2 menyatakan bahwa iya lupa menuliskan (target waktu – proyek selesai – waktu terhenti). Siswa S2 meyakini bahwa dengan menggunakan strategi menduga sebagai alternatif dalam menyelesaikan masalah.

3. Komponen *Retrieval*

Pada saat merealisasikan *perception*, selanjutnya siswa S2 melakukan *retrieval* dengan substitusi konsep diperoleh dari memori jangka panjang ditransfer ke memori jangka pendek untuk memproses informasi tersebut. Adapun hasil *retrieval* siswa S2 memanfaatkan apa yang diketahui pada soal. Kemudian melakukan substitusi ke dalam persamaan seperti (45 hari adalah target waktu \times 20 orang jumlah pekerja) – (15 hari proyek yang sudah dikerjakan \times 20 orang jumlah pekerja) dibagi (45 hari target waktu – 15 hari proyek yang sudah dikerjakan – 5 hari waktu terhenti) atau dapat ditulis.

Langkah berikut siswa S2 memperoleh hasil *retrieval* dengan menggunakan operasi perkalian dan pengurangan. Siswa S2 menuliskan 900 merupakan hasil perkalian dari 45 dengan 20 sedangkan 30 merupakan hasil perkalian dari 15 dengan 20. Kemudian 25 merupakan hasil pengurangan dari 45 dengan 15 dikurangi dengan 5. Siswa S2 memperoleh hasil *retrieval* $600/25$ dengan menggunakan operasi pengurangan antara 900 dengan 300. Selanjutnya siswa S2 menentukan banyak pekerja dalam waktu 25 hari menggunakan operasi pembagian 600 dengan 25 sehingga hasil yang diperoleh adalah 24. Atau dengan kata lain jumlah pekerja yang diperoleh dalam waktu 25 hari adalah 24 orang. Untuk memperoleh berapa banyak pekerja yang ditambahkan, siswa S2 menggunakan operasi pengurangan 24 orang bekerja dalam waktu 25 hari dengan 20 orang bekerja dalam waktu 30 hari, atau dituliskan $24 - 20 = 4$. Memori jangka panjang siswa S2 menyimpan dengan baik konsep perbandingan berbalik nilai, sehingga siswa S2 memperoleh kesimpulan bahwa untuk memenuhi pekerjaan yang terhenti selama 5 hari maka jumlah pekerja yang akan ditambahkan adalah 4 orang.

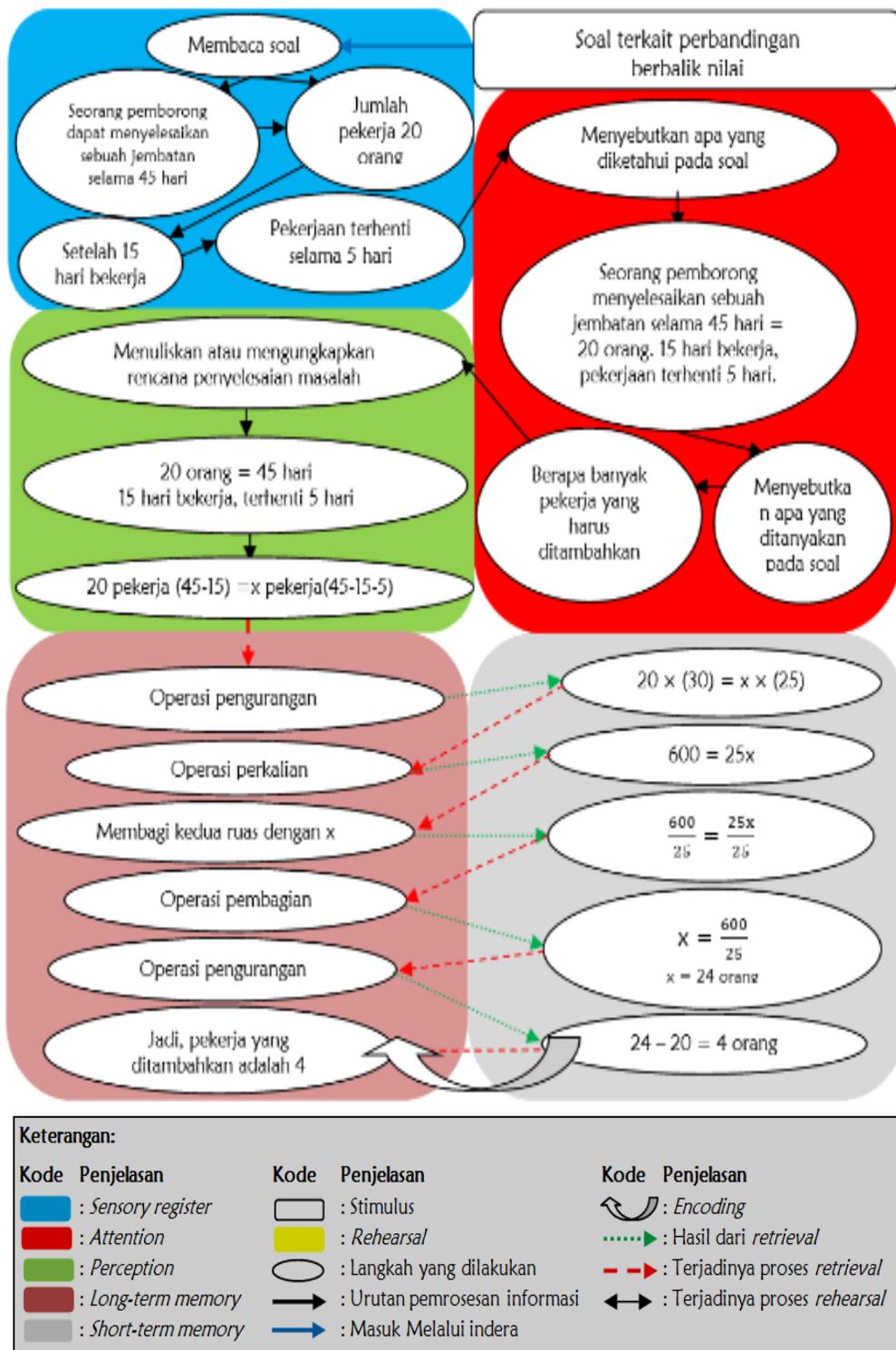
Langkah berikut siswa S2 menerapkan kembali *retrieval* konsep untuk membuat kesimpulan dari hasil pekerjaan yang dilakukannya. Hasil *retrieval* yang dilakukan oleh siswa S2 berupa kesimpulan. Siswa S2 mampu menjelaskan setiap langkah yang dikerjakan dan menyimpulkan dari hasil

penyelesaiannya. Terdapat dua tahapan penyelesaian yang dilakukan dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai. Tahapan pertama siswa S2 terlebih dahulu menentukan jumlah pekerja dalam waktu 25 hari. Pada tahapan kedua siswa S2 menentukan berapa banyak pekerja yang ditambahkan agar pekerjaan selesai tepat waktu.

4. Komponen *Encoding*

Siswa S2 menyimpan dengan baik konsep-konsep yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Ketika siswa S2 melakukan *retrieval* untuk merespon stimulus di memori jangka pendek, siswa S2 mampu menggunakannya dengan baik. Sehingga siswa S2 memperoleh respon yang tepat dan memperoleh kesimpulan yang benar. Hal ini, berarti pengetahuan-pengetahuan yang telah dipanggil ataupun stimulus yang tersimpan di memori jangka pendek tersimpan kembali di memori jangka panjang siswa S2, dengan kata lain siswa S2 melakukan *encoding*. *Encoding* adalah proses memasukkan informasi ke dalam memori jangka panjang. Informasi yang bertahan membutuhkan cara yang kompleks untuk membuat koneksi dan mentransfer informasi dalam memori jangka panjang. Untuk penyimpanan informasi jangka panjang, koneksi dilakukan melalui pengkodean dengan strategi seperti menyimpulkan.

Adapun struktur berpikir siswa S2 dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai ditinjau dari teori pemrosesan informasi dapat dilihat pada Gambar 6.4 berikut.



Gambar 6.4 Struktur Berpikir Siswa S2

Berdasarkan struktur berpikir siswa S2, dapat diketahui bahwa proses berpikir siswa S2 dilakukan dengan lengkap. Pada komponen *attention* siswa S2 dapat menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Pada komponen *perception* siswa S2 mengungkapkan rencana penyelesaian masalah dengan menuliskan rumus $x_1/x_2 = y_2/y_1$. Pada komponen *retrieval* siswa S2 menentukan jumlah pekerja dalam waktu 25 hari adalah 24 orang pekerja, selanjutnya siswa S2 menentukan berapa jumlah pekerja yang ditambahkan, hal ini diperoleh dari 24 pekerja dikurangi jumlah pekerja sebelumnya 20 pekerja sehingga diperoleh 4 pekerja. Selain itu, siswa S2 juga membuat kesimpulan yang tepat.

b. Proses Berpikir Siswa S3

Subjek yang dipaparkan pada kategori proses berpikir adalah siswa S3. Data proses berpikir yang dapat dipaparkan didasari oleh data wawancara, catatan lapangan dan lembar jawaban siswa dalam menyelesaikan tugas perbandingan berbalik nilai. Proses berpikir siswa S3 dapat dilihat dari proses penyelesaian masalah yang dilakukan. Saat diberikan soal perbandingan berbalik nilai, yaitu “Seorang pemborong memperkirakan dapat menyelesaikan suatu jembatan selama 45 hari dengan banyak pekerja 20 orang. Setelah 15 hari bekerja, pekerjaan terhenti selama 5 hari karena kehabisan bahan bangunan. Berapa banyak pekerja yang harus ditambahkan agar pekerjaan selesai tepat waktu”. Ketika soal ini diberikan, selanjutnya siswa S3 dengan cara mengamati dan membaca soal tersebut. Setelah siswa S3 membaca soal yang diberikan, kemudian masuk ke tempat penyimpanan pertama yakni rekaman indra melalui indra penglihatan dan indra pendengaran.

Adapun proses penyelesaian siswa S3 dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai seperti ditunjukkan pada Gambar 6.5 sebagai berikut.

Dik : Waktu menyelesaikan 45 hari Banyak pekerja 20 orang
 setelah 15 hari bekerja, Pekerjaan berhenti selama 5 hari.

Dit : Banyak pekerja yang harus ditambah ?

Jawab : $45 - 15 = 30$ hari $\rightarrow 20$ orang
 $30 - 5 = 25$ hari $\rightarrow x$

$$x_1 \cdot y_1 = x_2 \cdot y_2$$

$$30 \cdot 20 = 25 \cdot x$$

$$600 = 25x$$

$$\frac{600}{25} = x$$

$$24 = x$$

Pekerja yang harus ditambah :

$$24 - 20 = 4 \text{ orang}$$

Jadi, banyak pekerja yang harus ditambahkan adalah sebanyak 4 orang

Gambar 6.5 Proses Penyelesaian Siswa S3

Selanjutnya dari proses penyelesaian siswa S3 tersebut dapat dianalisis proses berpikir berdasarkan komponen teori pemrosesan informasi meliputi komponen, *attention*, *perception*, *rehearsal*, *retrieval*, dan *encoding*.

1. Komponen *Attention*

Setelah informasi diperoleh dari rekaman indra, siswa S3 memberi *attention* terhadap informasi yang diterima dengan menyebutkan yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. *Attention* merupakan fokus pada suatu informasi yang diberikan. Siswa S3 fokus pada masalah yang diberikan, kemudian menuliskan yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Siswa S3 memahami bahwa yang diketahui pada soal adalah pekerjaan diselesaikan selama 45 hari dengan jumlah pekerja 20 orang. Setelah 15 hari bekerja, pekerjaan terhenti selama 5 hari. Selanjutnya siswa S3 menuliskan yang ditanyakan pada soal adalah berapa jumlah pekerja yang ditambahkan.

2. Komponen *Perception*

Perception pada siswa S3 muncul setelah terjadinya hasil dari *attention*. Siswa S3 memberi *perception* terhadap informasi yang diterima sebagai rencana untuk menentukan strategi atau rumus apa yang dapat digunakan agar memperoleh penyelesaian masalah yang benar. Siswa S3 menuliskan 45 hari dikurangi dengan 15 hari diperoleh 30, jumlah pekerja 20 orang. Langkah berikut siswa S3 menuliskan 30 hari dikurangi dengan 5 hari diperoleh 25 hari dengan jumlah pekerja belum diketahui atau diberi x orang. Kemudian siswa S3 menerapkan hasil tersebut untuk menentukan nilai x yang belum diketahui atau menentukan berapa jumlah pekerja dalam waktu 25 hari. Setelah mengungkapkan *perception*, langkah berikut siswa S3 melakukan *retrieval* untuk memperoleh informasi.

3. Komponen *Retrieval*

Siswa S3 memperoleh hasil *retrieval* $x_1 \times y_1 = x_2 \times y_2$, namun siswa S3 lupa menuliskan $x_1/x_2 = y_2/y_1$. Selanjutnya siswa S3 menerapkan kembali *retrieval* untuk menentukan nilai x atau menentukan jumlah pekerja yang diperoleh dalam waktu 25 hari. Siswa S3 memperoleh hasil *retrieval* dengan mensubstitusikan nilai dari $x_1 = 30$ hari, $y_1 = 20$ orang, $x_2 = 25$ hari, dan $y_2 = x$ pekerja. Selanjutnya siswa S3 menentukan jumlah pekerjanya dalam waktu 25 hari yang belum diketahui dan dimisalkan sebagai (x) pekerja. Langkah berikut siswa S3 melakukan *retrieval* dengan menggunakan operasi perkalian untuk menentukan nilai x .

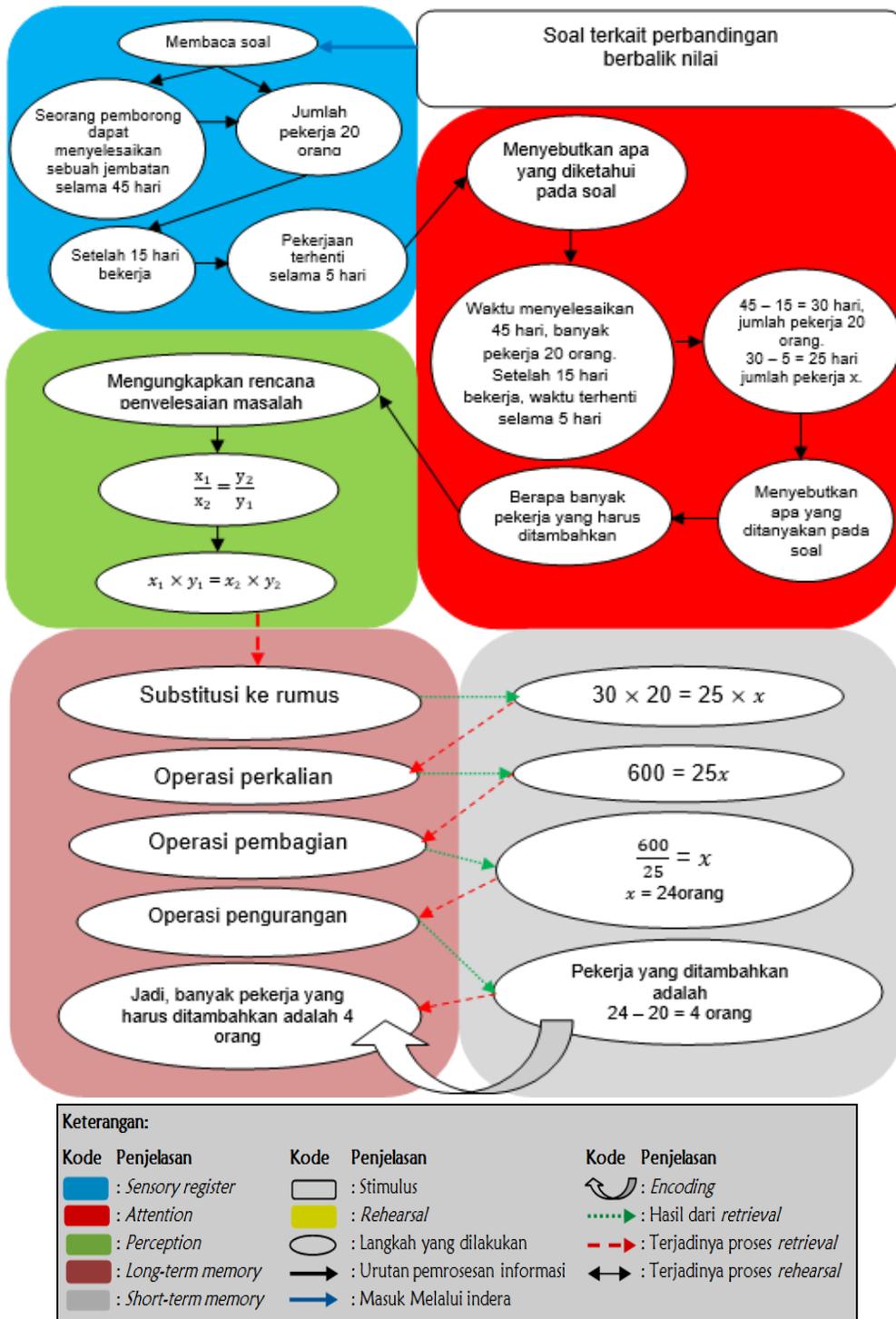
Siswa S3 mencoba mengingat kembali apa yang telah dikerjakan. Siswa S3 memahami informasi dengan baik, sehingga siswa S3 dapat memperoleh hasil *retrieval* dengan menggunakan operasi perkalian dengan benar. Sebelum menentukan nilai x , siswa S3 menuliskan 30 dikalikan dengan 20 sama dengan 25 kemudian dikalikan dengan x diperoleh $600 = 25x$. Siswa S3 menerapkan kembali *retrieval* dengan menggunakan operasi pembagian untuk menentukan nilai x yang belum diketahui. Selanjutnya siswa S3 memperoleh hasil *retrieval* dengan menuliskan $600/25 = x$. Untuk menentukan nilai x , siswa S3 menuliskan 600 dibagi 25 diperoleh nilai x adalah 24.

Siswa S3 melakukan *retrieval* terhadap konsep pengurangan untuk menentukan berapa jumlah pekerja yang ditambahkan. Siswa S3 memperoleh jumlah pekerja yang diperoleh dalam waktu 25 hari adalah 24 orang. Selanjutnya untuk memperoleh berapa jumlah pekerja yang ditambahkan, siswa S3 menggunakan operasi pengurangan dengan menuliskan 24 bekerja dalam waktu 25 hari dikurangi 20 bekerja dalam waktu 30 hari, atau dapat ditulis $24 - 20 = 4$. Memori jangka panjang siswa S3 menyimpan dengan baik konsep perbandingan berbalik nilai, sehingga siswa S3 mendapatkan kesimpulan yang lengkap bahwa untuk memenuhi pekerjaan yang terhenti selama 5 hari maka jumlah pekerja yang ditambahkan adalah 4 orang.

4. Komponen *Encoding*

Terdapat dua tahapan proses berpikir yang dilakukan oleh siswa S3. Tahapan pertama siswa S3 menuliskan jumlah pekerja dalam waktu 25 hari diperoleh 24 pekerja. Tahapan kedua siswa S3 menuliskan jumlah pekerja yang ditambahkan adalah 4 pekerja. Siswa S3 mampu menjelaskan setiap langkah yang telah dikerjakan dan menyimpulkan dari hasil penyelesaiannya.

Berikut struktur berpikir siswa S3 dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai berdasarkan komponen-komponen teori pemrosesan informasi dapat disajikan pada Diagram 6.6.



Gambar 6.6 Struktur Berpikir Siswa S3

Berdasarkan struktur berpikir siswa S3, dapat diketahui bahwa proses berpikir siswa S3 dilakukan dengan lengkap. Pada komponen *attention* siswa S3 dapat menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Pada komponen *perception* siswa S3 mengungkapkan rencana penyelesaian masalah dengan menuliskan rumus $x_1/x_2 = y_2/y_1$. Pada komponen *retrieval* siswa S3 menentukan jumlah pekerja dalam waktu 25 hari adalah 24 orang pekerja, selanjutnya siswa S3 menentukan berapa jumlah pekerja yang ditambahkan, hal ini diperoleh dari 24 pekerja dikurangi jumlah pekerja sebelumnya 20 pekerja sehingga diperoleh 4 pekerja. Selain itu, siswa S3 juga membuat kesimpulan yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah. (2016). Berpikir Intuitif dan Analitik Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematis “Informasi Terbatas”. Disertasi. Universitas Negeri Malang.
- Allinson, W.C. & Hayes, J. (1996). The Cognitive Style Index: A Measure of Intuitionanalysis For Organizational Research. *Journal of Managmt Studies* 33(1),119-135
- Amamah, S., Sa’dijah, C., & Sudirman. (2016). Proses Berpikir Siswa SMP Bergaya Kognitif Field Dependent dalam Menyelesaikan Masalah Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi. *Jurnal Pendidikan*, 2 (1), 237-245.
- Bakar, N. B. (2015). The Process of Thinking among Junior High School Students in Solving HOTS Question. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 4(3), 138-145.
- Beckmann, S. & Izsák, A. (2015). Two Perspectives on Proportional Relationships: Extending Complementary Origins of Multiplication in Terms of Quantities. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46(1): 17–38.
- Chaim, D. B., Keret, Y., & Ilany, S. B. (2012). Ratio and Proportion: Research and teaching in Mathematics Teachers’ Education (Pre- and In-Service Mathematics Teacher of Elementary and Middle School Classes). *Sense Publishers, Netherland*. <https://www.sensepublishers.com>.
- Cetin, H. & Ertekin, E. (2011). Relationship Between Eighth Grade Primary School Students’ Proportional Reasoning Skills And Success In Solving Equations. *International Journal of Instruction*, 4(1) : 47-62.
- Codina, A., Canadas, M. C., & Castro, E. (2015). Mathematical problem solving through sequential process analysis. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 13(1), 73-110. DOI: [org/10.14204/ejrep.35.14045](https://doi.org/10.14204/ejrep.35.14045).
- Devi, M.T.M. & Raja, B.W.D. (2016). Cognitive Style And Academic Achievement of Higher Secondary Students. *Paripex-indian journal of Research*. 5(4), 388-389

- Dubovi, I., Levy, S. T., & Dagan, E. (2018). Situated Simulation-Based Learning Environment to Improve Proportional Reasoning in Nursing Students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(8), 1521–1539. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9842-2>
- Evidiasari, S., Subanji., & Irawati, S. (2019). Students' Spatial Reasoning in Solving Geometrical Transformation Problems. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education*. 1(2) : 38 – 51. DOI: 10. 23917 / ijolae. v1i2. 8703.
- Erdem & Soylu (2017). Age- And Gender-Related Change in Mathematical Reasoning Ability and Some Educational Suggestions. *Journal of Education and Practice (IISTE)*. 8(7): 116-127.
- Evans, C. & Waring, M. (2011). How can an understanding of cognitive style enable trainee teachers to have a better understanding of differentiation in the classroom?. *Education Research Policy Prac*, (10):149-169.
- Gagne, R.M. (1985). *The Condition of Learning and Theory of Instruction*. New York: Rinchart & Winston, Inc.
- Gurbin, T. (2015). Enlivening The Machinist Perspective: Humanising The Information Processing Theory With Social And Cultural Influences. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197, 2331–2338. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.263>
- Habsyi, R., Saleh, R. R. M & Nur, I.M. (2023). Proses Berpikir Kreatif Siswa Berkepribadian Adversity Quotient dalam Menyelesaikan Masalah Open-Ended Ditinjau dari Teori Pemrosesan Informasi. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 13(3), 851–862. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i3.1175>.
- Haylock, D. (1997). Recognising Mathematical Creativity in Schoolchildren. *Zentralblatt Fuer Didaktikder Mathematik*, 29(3), 10–20.
- Henden, G. (2004). *Intuition and Its Role in Strategic Thinking*. Unpublished Dissertation. BI Norwegian School of Management.
- Hendriana, H., Rohaeti E.E., & Sumarmo, U. (2017). *Hard Skills dan Soft Skills Matematika Siswa*. Bandung: Refika Aditama.
- Hidajat, F. A., Sa'dijah, C., Sudirman, S., & Susiswo, S. (2019). Exploration of Students' Arguments to Identify Perplexity from Reflective Process on Mathematical Problems. *International Journal of Instruction*, 12(2), 573–586. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12236a>

- Hooda, M., & Devi, R. (2017). Significance of Cognitive Style for Academic Achievement in Mathematics. *Scholarly Research Journal for Humanity Science & English Language*, 22(4), 5521-5527.
- Isaksen, S. G., Puccio, G. J., & Treffinger, D. J. (1993). An Ecological Approach to Creativity Research: Profiling for Creative Problem Solving. *The Journal of Creative Behavior*, 27(3), 149–170. <https://doi.org/10.1002/j.21626057.1993.tb00704.x>.
- Jatmiko, D. D. H., Andriana, L., Pambudi, D. S., Trapsilasiwi, D., & Hussen, S. (2022). Proses Berpikir Kreatif Siswa dalam Pemecahan Masalah Open-Ended Berdasarkan Teori Wallas Ditinjau dari Adversity Quotient. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 340–349.
- Jena, D. P. C. (2014). Cognitive Styles and Problem Solving Ability of Under Graduate Students. *International Journal of Education and Psychological Research (IJEPR)*, 3(2), 71–76.
- Kaminski, J.A. & Kaminski, V.M. (2012). Extraneous Perceptual Information Interferes With Children’s Acquisition of Mathematical Knowledge. *Journal of Educational Psychology*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1037/a0031040>.
- Katoch, K.S. & Thakur, M. (2016). Cognitive Styles of Secondary School Teachers. *International Journal of Advanced Research in Education & Technology (IJARET)*. 3(4) : 147-150.
- Keen, P. G. W. (1974). *Cognitive Style and The Problem Solving Process: An Experiment*.
- Kusaeri, K., Lailiyah, S., Arrifadah, Y., & Hidayati, N. (2018). Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi. *Suska Journal of Mathematics Education*, 4(2), 125 – 141.
- Kuswana, S.W. (2013). *Taksonomi Berpikir*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Lanani, K., Nur, I.M., & Sari, P.D. (2024). Proportional Thinking Characteristics of Students in Solving Direct Proportion Problems in Junior High School. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 9 (1): 151-164. <https://doi.org/10.24042/tadris.v9i1.18386>
- Lithner, J. (2011). University Mathematics Students’ Learning Difficulties. *Education Inquiry*, 2(2), 289–303.

- Livy, S., & Herbert, S. (2013). Second-Year Pre-Service Teachers' Responses to Proportional Reasoning Test Items. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(11), 17–32. <https://doi.org/10.14221/ajte.2013v38n11.7>
- Lohman, D. F., & Lakin, J. M. (2009). *Reasoning and intelligence*. Handbook of intelligence.
- Luse, A., McElroy, J.C., Townsend, A.M., & DeMarie, S. (2013). Personality and Cognitive Style as Predictors of Preference for Working in Virtual Teams. *Computers in Human Behavior*, (29): 1825–1832
- Lutz, S. T., & Huitt, W. G. (2003). Information processing and memory: Theory and applications. *Educational Psychology Interactive*. Valdosta, GA: Valdosta State University, 1–17.
- Martin, L. P. (1998). The Cognitive Style Inventory. *The Pfeiffer Library*, volume 8, 2nd Edition.
- Mello, A. L. (2012). Cognitive Style Diversity in Decision Making Teams. Dissertations. University of Tennessee, Knoxville. Dari https://trace.tennessee.edu/utk_graddiss/1325.
- Micke, A.M. & Beilock, S.L. (2010). Situating math word problems: The story matters. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17 (1), 106-111.
- Mustafa, S., Sari, V., & Baharullah, B. (2019). The Implementation of Mathematical Problem-Based Learning Model as an Effort to Understand the High School Students' Mathematical Thinking Ability. *International Education Studies*, 12(2), 117–123. <https://doi.org/10.5539/ies.v12n2p117>
- NCTM. (2000). Principle and Standards for School Mathematics. USA: NCTM.
- Nur, I. M., & Sari, D. P. (2021). Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sekolah Dasar Pada Materi Sifat Operasi Hitung Bilangan. *Jurnal Ilmiah Matematika (JIMAT)*, 2(1), 1–10.
- Nur, I. M. (2022). Proses Berpikir Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Perbandingan Berbalik Nilai Berdasarkan Komponen Teori Pemrosesan Informasi. Disertasi Doktor, Universitas Negeri Malang.
- Nur, I., Sari, D. P., & Saleh, R. (2023). Student Proportional Reasoning on Missing Value Problems Based on Multiplicative Concepts. *International Journal of Elementary Education*, 7(4), 749–758. <https://doi.org/10.23887/ijee.v7i4.57985>

- Nur, I.M., & Sari, D.P. (2024). *Strategi Pembelajaran Matematika: Konsep dan Aplikasi Serta Keterampilan Berpikir*, Sumatera Barat: Mafy Media Literasi Indonesia.
- Nur, I. M., Sa'dijah, C., & Irawati, S., Subanji. (2024). Student's Thinking Process in Solving Proportions Based on Information Processing Theory. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 14(2), 205-215. <https://doi.org/10.47750/pegegog.14.02.25>.
- Onal, H., Inan, M., & Bozkurt, S. (2017). A Research on Mathematical Thinking Skills: Mathematical Thinking Skills of Athletes in Individual and Team Sports. *Journal of Education and Training Studies*, 5(9), 133-139. <https://doi.org/10.11114/jets.v5i9.2428>
- Pelen, M. S., & Dinc Artut, P. (2015). Seventh Grade Students' Problem Solving Success Rates on Proportional Reasoning Problems. *International Journal of Research in Education and Science*, 2(1), 30-34. <https://doi.org/10.21890/ijres.71245>
- Pitta-Pantazi, D., & Christou, C. (2011). The structure of prospective kindergarten teachers' proportional reasoning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(2), 149–169.
- Puran, R., Behzadi, H.M., Shahvarani, A., & Lotfi, H. F. (2017). The Effects of Training and Other Factors on Problem Solving in Students. *European Journal of Contemporary Education*. 6(3) : 448 – 460. DOI: 10.13187/ejced.2017.3.448.
- Ramful, A., & Narod, F. B. (2014). Proportional reasoning in the learning of chemistry: Levels of complexity. *Mathematics Education Research Journal*, 26(1), 25–46.
- Rehalat, A. (2016). Model Pembelajaran Pemrosesan Informasi. *JURNAL PENDIDIKAN ILMU SOSIAL*, 23(2), 1-10. <https://doi.org/10.17509/jpis.v23i2.1625>.
- Remigio, Yangco & Espinosa (2014). Analogy-Enhanced Instruction: Effects on Reasoning Skills in Science. *Malaysian Online Journal of Educational Science (MOJES)*, 2(2): 1-9.
- Sangpom, W., Suthisung, N., Kongthip, Y., & Inprasitha, M. (2016). Advanced Mathematical Thinking and Students' Mathematical Learning: Reflection from Students' Problem-Solving in Mathematics Classroom. *Journal of Education and Learning*, 5(3) : 72 – 82.
- Santrock, J. W. (2008). *Educational psychology* (3rd edition.). Boston, MA: McGraw Hill.

- Sapti, M. 2015. Prospective Teachers Proportional Reasoning and Presumption of Student Work. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 9(3), 197–206.
- Sapti, M., Purwanto, P., Irawan, E. B., As'ari, A. R., Sa'dijah, C., Susiswo, S., & Wijaya, A. (2019). Comparing Model-Building Process: A Model Prospective Teachers Used in Interpreting Students' Mathematical Thinkking. *Journal on Mathematics Education*, 10 (2), 171 – 184.
- Şen, C. & Güler, G. (2017). Effect of Strategy Teaching For the Solution of Ratio Problems on Students' Proportional Reasoning Skills. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 5(2): 1-15.
- Setiawan, A., Degeng, İ., Sa'dijah, C., & Praherdhiono, H. (2020). The Effect Of Collaborative Problem Solving Strategies And Cognitive Style On Students' Problem Solving Abilities. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(4), 1618–1630.
- Silvestre, A. I., & Da Ponte, J. P. (2012). Missing value and comparison problems: What pupils know before the teaching of proportion. *PNA. Revista de Investigación En Didáctica de La Matemática*, 6(3), 73–83. <https://doi.org/10.30827/pna.v6i3.6142>
- Slavin, R. E. (2006). *Educational Psychology Theory and Practice* (Eighth Edition). USA : Pearson.
- Solso, R. L., Maclin, O. H., & Maclin, M. K. (2008). *Cognitive Psychology* (Eighth Edition). Pearson education. Inc.
- Subanji. (2011). *Teori Berfikir Pseudo Penalaran Kovariasional*. Malang : Penerbit Universitas Negeri Malang (UM Press).
- Subanji. (2015). *Teori Kesalahan Konstruksi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika*. Malang : Penerbit (UM Press).
- Suharna, H., Angkotasana, N., & Jalal, A. (2019). *Teori: Struktur Koneksi Refleksi Matematika*, Yogyakarta: Deepublish.
- Sukoriyanto, J., Toto, N., Subanji., & Tjang, D. C. (2016). Students thinking process in solving combination problems considered from assimilation and accommodation framework. *Educational Research and Reviews*, 11(16), 1494–1499.
- Sukoriyanto. (2017). *Karakterisasi Interferensi Berpikir Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Permutasi dan Kombinasi*. Disertasi. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.

- Sumarto, S. N., Galen, F. V., Zulkardi, Z., & Darmawijoyo, D. (2013). Proportional Reasoning: How do the 4th Graders Use Their Intuitive Understanding? *International Education Studies*, 7(1), 69-80.
- Sutini. (2017). Proses Berpikir Kritis Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematis di SMP Negeri Gresik. Disertasi: UM.
- Tjoe, H. & Torre, J. (2014). On Recognizing Proportionality: Does The Ability to Solve Missing Value Proportional Problems Presuppose The Conception of Proportional Reasoning. *The Journal of Mathematical Behavior*, (33): 1-7.
- Tung, Y.K. (2015). *Pembelajaran dan Perkembangan Belajar*. Jakarta: Indeks.
- Ulya, Purwanto, Parta & Mulyati (2017). “ELIP-MARC” Activities via TPS of Cooperative Learning to Improve Student’s Mathematical Reasoning. *International Education Studies. Published by Canadian Center of Science and Education*, 10(10): 50-63.
- Utami, A. D., Sa’dijah, C., Subanji., & Irawati, S. (2018). Six Levels of Indonesian Primary School Students’ Mental Model in Comprehending the Concept of Integer. *International Journal of Instruction*, 11(4), 29–44.
- Walle, J. A. V. D. 2007. *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (Sixth Edition). Pearson Education, Inc.
- Yee, F. P. (2005). “Developing Creativity in the Singapore Primary Mathematics Classroom” Factor that Support and Inhibit; *International Reading Association*, 6(4): pp 14-20

GLOSARIUM

Abstraksi	Proses menyederhanakan atau mengekstrak inti dari suatu konsep atau objek dengan mengabaikan detail yang tidak relevan.
Analogi	Metode memahami atau menjelaskan konsep baru dengan membandingkannya dengan konsep yang sudah dikenal sebelumnya.
Atensi	Kemampuan untuk secara selektif memfokuskan kesadaran pada informasi atau tugas tertentu sambil mengabaikan gangguan lain.
Chunking	Teknik pengelompokan informasi menjadi unit-unit yang lebih besar atau bermakna agar lebih mudah diingat dan diproses.
Deduksi	Proses berpikir yang dimulai dari prinsip umum untuk menarik kesimpulan yang spesifik dan logis.
Heuristik	Pendekatan cepat dan efisien untuk menyelesaikan masalah yang tidak menjamin solusi optimal, namun sering berhasil secara praktis.
Induksi	Proses menggeneralisasi prinsip atau pola berdasarkan pengamatan terhadap kasus-kasus spesifik atau contoh konkret.
Kognisi	Proses mental kompleks yang mencakup aktivitas berpikir, memahami, mengingat, dan memecahkan masalah dalam berbagai konteks.
Memori	Kemampuan otak untuk menyimpan, mempertahankan, dan mengambil kembali informasi yang telah dipelajari atau dialami.

Metakognisi	Kesadaran dan pengendalian seseorang terhadap proses berpikirnya sendiri, termasuk perencanaan, pemantauan, dan evaluasi.
Penalaran	Aktivitas mental yang digunakan untuk membuat kesimpulan logis dari informasi yang tersedia atau diketahui sebelumnya.
Persepsi	Proses interpretasi sensorik yang memungkinkan individu memahami dan memberi makna terhadap rangsangan dari lingkungan sekitar.
Representasi	Bentuk mental atau simbolik dari ide, objek, atau konsep yang membantu dalam berpikir dan pemecahan masalah.
Skemata	Struktur pengetahuan yang tersimpan dalam memori jangka panjang yang digunakan untuk mengorganisasi dan menafsirkan informasi baru.
Strategi	Rangkaian langkah atau pendekatan sistematis yang digunakan individu untuk mencapai tujuan tertentu dalam berpikir atau belajar.
Transfer	Proses menerapkan pengetahuan, keterampilan, atau strategi yang telah dipelajari dalam satu konteks ke situasi baru yang berbeda.
Visualisasi	Proses menciptakan gambaran mental untuk merepresentasikan informasi atau konsep yang bersifat abstrak.

INDEKS

A

Abstraksi · 84
akademik · 38
Atensi · 84

C

Chunking · 84

D

Deduksi · 84

E

empiris · 54, 55

H

Heuristik · 84

I

Induksi · 84
inovatif · 4

K

Kognisi · 84

konkret · 84
konsistensi · 50

M

manipulasi · 3, 44
Metakognisi · 85

P

Penalaran · ii, 6, 7, 8, 82, 85
Pengkodean · 44
Persepsi · 43, 85

R

rasional · 21, 51
Representasi · 85
Retrieval · 35, 44, 47, 57, 58, 62,
68, 73, 97

S

Skema · 39
Skemata · 85

T

transformasi · 2, 36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1

Pemecahan Masalah Perbandingan Senilai dan Berbalik Nilai

Nama	:	_____
Kelas	:	_____
Sekolah	:	_____
Waktu	:	30 Menit

Petunjuk:

1. Selesaikan masalah di bawah ini dengan baik, cermat, dan teliti.
 2. Tuliskan semua yang kamu pikirkan untuk menyelesaikan masalah di bawah ini.
 3. Apabila ada kesalahan tidak perlu dihapus atau ditip-x, tetapi cukup dicoret.
-

Masalah pembangunan jembatan

Seorang pemborong memperkirakan dapat menyelesaikan suatu jembatan selama 45 hari dengan banyak pekerja 20 orang. Setelah 15 hari bekerja, pekerjaan terhenti selama 5 hari karena kehabisan bahan bangunan.



Berapa banyak pekerja yang harus ditambahkan agar pekerjaan selesai tepat waktu? Berikan penjelasan bagaimana Anda menemukan jawaban ini!

Masalah 1

Peter dan Tom sedang memasukan kotak di truk. Mereka mulai memasukan secara bersamaan tetapi Tom lebih cepat memasukan daripada Peter. Saat Peter memasukan 40 kotak, Tom telah memasukan 160 kotak. Jika Peter memasukan 80 kotak, berapa kotak yang dimasukan Tom?



Masalah 2

Proyek perbaikan jalan ditargetkan selesai selama 30 hari dengan pekerja sebanyak 15 orang. Jika sang mandor menginginkan pekerjaan selesai lebih cepat 5 hari, berapa orang pekerja yang dibutuhkan agar proyek selesai sesuai harapan? Jelaskan bagaimana Anda menemukan jawaban ini!

Masalah 3

Aryo melakukan 2 kali perjalanan dengan total jarak yang ditempuh 10 km. Berapa kali perjalanan yang akan dilakukan Aryo, jika total jarak yang ditempuh adalah 30 km? Jelaskan bagaimana Anda menemukan jawaban ini!

Masalah 4

Ann dan Rachel sedang meluncur di lintasan. Mereka meluncur sama cepat tetapi Rachel memulai lebih awal. Saat Ann meluncur 3 putaran, Rachel sudah meluncur 12 putaran. Jika Ann telah meluncur 6 putaran, berapa putaran yang dilewati Rachel?



Masalah 1

Sebuah mobil menempuh perjalanan dari Kota A ke Kota B selama 2 jam 30 menit dengan kecepatan rata-rata 40 km/jam. Jika jarak tersebut ditempuh dengan kereta, maka waktu yang ditempuh selama 1 jam 40 menit. Berapakah kecepatan rata-rata yang ditempuh oleh kereta? Jelaskan bagaimana Anda menemukan jawaban ini!

Masalah 2

Lisa dan Ani ingin memotong pita. Lisa mempunyai 3 meter pita berwarna merah dipotong menjadi 2 bagian dan Ani mempunyai 5 meter pita berwarna putih dipotong menjadi 4 bagian. Potongan pita siapakah yang lebih panjang? Jelaskan bagaimana Anda menemukan jawaban ini!

Masalah 3

Sebuah panti asuhan terdapat 30 orang. Persediaan makanan akan habis selama 8 hari dengan pemberian makan 3 kali sehari. Jika jumlah orang bertambah 10 orang maka persediaan makanan akan habis selama 10 hari jika pemberian makan 2 kali sehari. Apakah benar pernyataan tersebut karena persediaan akan habis selama 10 hari? Jelaskan!

Masalah 4

Sebuah panti asuhan terdapat 30 orang. Persediaan makanan akan habis selama 8 hari dengan pemberian makan 3 kali sehari. Jika jumlah orang bertambah 10 orang maka persediaan makanan akan habis selama 10 hari jika pemberian makan 2 kali sehari. Apakah benar pernyataan tersebut karena persediaan akan habis selama 10 hari? Jelaskan!

Masalah 5

Pak Andi seorang pedagang buah mempunyai 3 keranjang jeruk dan 2 keranjang mangga masing-masing keranjang berisi 150 kg. Pak Andi akan membagikan buah tersebut kepada 30 toko. Akan tetapi terdapat 15 toko baru. Sehingga pak Andi harus membagikan buah tersebut sama banyak. Maka jumlah buah mangga dan jeruk yang diterima masing-masing toko adalah 6,5 kg dan 10 kg buah. Apakah pernyataan tersebut benar? Jelaskan bagaimana cara Anda menemukan jawaban ini!

Lampiran 2

Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara ini hanya sebagai petunjuk yang akan dijadikan pijakan peneliti dalam melakukan wawancara, agar pertanyaan yang disampaikan tidak menyimpang dari tujuan penelitian. Pertanyaan yang dirumuskan dalam pedoman wawancara ini akan dikembangkan oleh peneliti sesuai dengan respon atau jawaban subjek. Kalimat yang digunakan pada saat wawancara tidak persis sama dengan kalimat yang tertulis pada pedoman wawancara ini, namun tetap dalam substansi yang diinginkan. Instrumen pedoman wawancara disusun oleh peneliti melalui proses bimbingan dengan dosen pembimbing. Kemudian instrumen pedoman wawancara divalidasi oleh dua validator ahli, yaitu ahli dalam bidang pendidikan matematika dan validator ahli dalam bidang matematika.

Validasi instrumen pedoman wawancara diarahkan pada sembilan aspek penilaian. Aspek yang dinilai antara lain:

- (1) bersifat menggali informasi terkait terjadinya proses berpikir pada siswa ketika menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai;
- (2) dapat mengungkap komponen "*attention*" melalui proses berpikir;
- (3) dapat mengungkap komponen "*perception*" melalui proses berpikir;
- (4) dapat mengungkap komponen "*retrieval*" melalui proses berpikir;
- (5) dapat mengungkap komponen "*rehearsal*" melalui proses berpikir;
- (6) dapat mengungkap komponen "*coding*" melalui proses berpikir;
- (7) butir wawancara diajukan dengan jelas, terurut tersusun secara sistematis;
- (8) butir wawancara tidak mendorong atau mengarahkan siswa pada suatu kesimpulan/solusi jawaban yang diinginkan peneliti; dan
- (9) butir wawancara tidak menimbulkan makna ganda.

Hasil validasi lembar instrumen pedoman wawancara dari validator ahli bidang pendidikan matematika, yaitu:

- (1) bersifat menggali informasi terkait terjadinya proses berpikir pada siswa ketika menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai;
- (2) dapat mengungkap komponen "*attention*" melalui proses berpikir;
- (3) dapat mengungkap komponen "*perception*" melalui proses berpikir;
- (4) dapat mengungkap komponen "*retrieval*" melalui proses berpikir;
- (5) dapat mengungkap komponen "*rehearsal*" melalui proses berpikir;
- (6) dapat mengungkap komponen "*Encoding*" melalui proses berpikir;
- (7) butir wawancara diajukan dengan jelas, terurut tersusun secara sistematis;

- (8) butir wawancara tidak mendorong atau mengarahkan siswa pada suatu kesimpulan/solusi jawaban yang diinginkan peneliti;

No	Butir Wawancara	Kemungkinan Jawaban Siswa	Komponen Proses Berpikir
1	Dari soal yang barusan Anda baca apakah Anda sudah paham?	Kemungkinan jawaban: Sudah paham.	Mengetahui proses berpikir siswa pada komponen <i>attention</i>
	Apa yang anda pahami dari soal tersebut?	Kemungkinan jawaban: Siswa menyebutkan bahwa jumlah pekerja dan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan tersebut.	
2	Apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal?	Kemungkinan jawaban: Banyak pekerja yang harus ditambahkan agar pekerjaan selesai tepat waktu.	Mengetahui proses berpikir siswa pada komponen <i>perception</i>
3	Sebelum mengerjakan soal apakah anda mempunyai bayangan untuk menyelesaikan soal tersebut? Jika iya, coba jelaskan!	Siswa menuliskan atau mengungkapkan rencana penyelesaian masalah. Kemungkinan jawaban: Menggunakan rumus perbandingan berbalik nilai (perkalian silang) atau dengan rumus perbandingan berbalik nilai lainnya yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan.	
4	Bagaimana Anda menuliskan kembali informasi yang sudah pernah Anda tulis?	Kemungkinan jawaban: Pengulangan terhadap konsep yang sebelumnya telah diterapkan di memori jangka pendek atau memori kerja.	Mengetahui proses berpikir siswa pada komponen <i>rehearsal</i>

5	Bagaimana cara anda menyelesaikan soal tersebut?	<p>Kemungkinan jawaban: Siswa menuliskan atau menyebutkan rumus perbandingan berbalik nilai dari konsep yang disebutkan atau dituliskan pada rencana penyelesaian masalah. Rumus perbandingan berbalik nilai yang digunakan adalah $\frac{a}{b} = \frac{d}{c}$</p>																					
6	Apa yang kamu lakukan selanjutnya?	<p>Kemungkinan jawaban: Siswa dapat menuliskan komponen-komponen yang diketahui dan yang ditanyakan pada soal.</p> <table border="0" data-bbox="484 801 930 1315"> <tr> <td>Waktu dibutuhkan</td> <td>Jumlah pekerja</td> </tr> <tr> <td>45 – 15 = 30</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>30 – 5 = 25</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>$\frac{a}{b} = \frac{d}{c}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\frac{30}{25} = \frac{20}{x}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$30 \times 20 = 25 \times x$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$600 = 25x$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$x = \frac{600}{25}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$x = 24$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$24 - 20 = 4$</td> <td></td> </tr> </table>	Waktu dibutuhkan	Jumlah pekerja	45 – 15 = 30	20	30 – 5 = 25	?	$\frac{a}{b} = \frac{d}{c}$		$\frac{30}{25} = \frac{20}{x}$		$30 \times 20 = 25 \times x$		$600 = 25x$		$x = \frac{600}{25}$		$x = 24$		$24 - 20 = 4$		Mengetahui proses berpikir siswa pada komponen <i>retrieval</i>
Waktu dibutuhkan	Jumlah pekerja																						
45 – 15 = 30	20																						
30 – 5 = 25	?																						
$\frac{a}{b} = \frac{d}{c}$																							
$\frac{30}{25} = \frac{20}{x}$																							
$30 \times 20 = 25 \times x$																							
$600 = 25x$																							
$x = \frac{600}{25}$																							
$x = 24$																							
$24 - 20 = 4$																							
7	Yakinkah anda dengan jawaban yang sudah diperoleh?	<p>Kemungkinan jawaban: Siswa mampu membuktikan bahwa jumlah pekerja yang harus ditambahkan adalah 4 orang</p>	Mengetahui proses berpikir siswa pada komponen <i>encoding</i>																				

Lampiran 3

Rubrik dari Soal Tes Pemecahan Masalah

Instrumen soal tes dikembangkan oleh peneliti berisi satu soal yang berbentuk soal cerita. Instrumen soal tes bertujuan untuk memperoleh data terkait terjadinya proses berpikir siswa. Instrumen soal tes dibuat untuk mendeskripsikan atau mengungkapkan terjadinya proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah. Secara khusus, instrumen soal tes ini dibuat untuk menjawab rumusan masalah, yaitu bagaimana proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai ditinjau dari teori pemrosesan informasi. Instrumen soal tes disusun oleh peneliti melalui proses bimbingan dengan dosen pembimbing. Kemudian instrumen soal tes divalidasi oleh dua validator ahli, yaitu ahli dalam bidang pendidikan matematika dan validator ahli dalam bidang matematika.

Lembar validasi instrumen tes diarahkan pada kesesuaian soal dengan tujuan penelitian, penilaian materi, konstruksi masalah, dan kesesuaian bahasa. Penilaian terhadap materi mencakup aspek: (1) masalah yang disusun sesuai dengan tujuan penelitian; (2) masalah yang disusun memungkinkan siswa melakukan proses berpikir; dan (3) masalah sesuai untuk siswa yang dijadikan subjek penelitian. Hasil validasi instrumen dari kedua validator terkait “penilaian materi” semua masuk dalam kriteria sesuai.

Lembar validasi instrumen soal tes terkait “konstruksi masalah” mencakup: 1) kalimat dalam masalah tidak menimbulkan penafsiran ganda; 2) rumusan masalah tidak di luar konteks perbandingan berbalik nilai; 3) proses penyelesaian masalah memungkinkan siswa menggunakan komponen proses berpikir, yaitu (a) *attention* (fokus membaca soal secara cermat dan teliti), (b) *perception* (memilih strategi sebagai rencana penyelesaian masalah), (c) *retrieval* (pemanggilan kembali informasi yang tersimpan dalam memori), (d) *rehearsal* (melakukan pengulangan terhadap informasi sebelumnya telah diterapkan), dan (e) *coding* (menjelaskan secara jelas proses penyelesaian masalah serta menarik kesimpulan); 4) rumusan masalah menggunakan kalimat perintah yang menuntut jawaban uraian; dan 5) rumusan masalah memungkinkan siswa memberikan solusi dengan cara yang berbeda. Hasil validasi instrumen dari kedua validator terkait “konstruksi masalah” semua masuk dalam kriteria sesuai.

Komponen Penyimpanan Informasi	Deskripsi	Komponen Proses Berpikir	Deskripsi	Tindakan	Indikator
<i>Sensory register</i>	Tempat penyimpanan pertama informasi yang diperoleh dari indra penglihatan dan indra pendengaran.	<i>Attention</i>	Pemusatan pikiran pada suatu informasi tertentu dengan menyingkirkan informasi lain.	Memilah informasi yang ada dalam soal.	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membaca lembar tugas yang diberikan oleh peneliti. • Siswa memilah informasi yang ada dalam soal. Misalnya: siswa menyebutkan jumlah pekerja dan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan.
		<i>Perception</i>	Penafsiran seseorang terhadap informasi yang diterima.	Memilih strategi penyelesaian masalah.	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menuliskan atau mengungkapkan rencana penyelesaian masalah. Misalnya: menggunakan rumus invers proporsi

					(perkalian silang) atau dengan rumus invers proporsi lainnya yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan.
<i>Short-term memory</i>	Tempat diprosesnya informasi dalam menyelesaikan masalah yang dapat berupa suatu perhitungan dan hasil dari perhitungan tersebut setelah diberikan <i>attention</i> .	<i>Retrieval</i>	Proses pemanggilan kembali informasi yang sudah tersimpan dalam memori jangka panjang yang diperlukan dalam memori jangka pendek untuk diproses informasi tersebut.	Memanggil kembali informasi yang terdahulu.	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menuliskan atau menyebutkan formula dari konsep yang disebutkan atau dituliskan pada rencana penyelesaian masalah. Misalnya: rumus invers proporsi yang digunakan adalah $y = \frac{a}{b} \cdot x$

		<i>Rehearsal</i>	Repetisi informasi di dalam pikiran yang dapat meningkatkan penyimpanan.	Melakukan pengulangan terhadap informasi sebelumnya telah diterapkan di memori jangka pendek.	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menuliskan atau menyebutkan komponen-komponen yang diketahui dan yang ditanyakan pada soal. Misalnya: Diketahui: Waktu yang dibutuhkan Jumlah pekerja $45 - 15 = 30$ 20 $30 - 5 = 25$ $?$ Ditanya: berapa banyak pekerja yang ditambahkan? Siswa dapat menuliskan kembali komponen-komponen yang diketahui dan yang ditanyakan pada soal.
--	--	------------------	--	---	---

					<p>Misalnya: $a = 30$ hari $b = 25$ hari $x = 20$ orang $y = ?$ orang</p> <p>$a = x$ atau 30 hr 20 org</p> <p>$b = y$ atau 25 hr ? org</p>
<i>Long-term memory</i>	Tempat penyimpanan pengetahuan secara permanen yang dibutuhkan oleh memori jangka pendek dalam memproses informasi, yang ditunjukkan dengan adanya penarikan kembali (<i>retrieval</i>).	<i>Coding</i>	Proses penyimpanan informasi terhadap pengetahuan yang sudah dipanggil dari memori jangka panjang.	Menjelaskan secara jelas proses penyelesaian masalah.	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menjelaskan setiap langkah yang telah dikerjakan dan menyimpulkan dari hasil penyelesaiannya. Misalnya: siswa mampu menjelaskan berapa banyak pekerja yang harus ditambahkan agar pekerjaan tersebut selesai tepat waktu.

BIOGRAFI PENULIS



Isman M. Nur, adalah dosen tetap di Program Studi Matematika Universitas Muhammadiyah Maluku Utara (UMMU). Lahir 5 Oktober 1986 di Kida Halmahera Selatan. Penulis menyelesaikan Program Sarjana Pendidikan Matematika di Universitas Khairun Ternate lulus tahun 2010. Tahun 2014 penulis menyelesaikan Program Magister Pendidikan Matematika di Universitas Pasundan Bandung. Pada tahun 2022, penulis menyelesaikan Program Doktor Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Malang (UM).



Karman Lanani, adalah dosen tetap di Program Studi Pendidikan Matematika Unkhair Ternate. Lahir 5 September 1971 di Madopolo Halmahera Selatan. Penulis menyelesaikan Program Sarjana Pendidikan Matematika di Universitas Khairun Ternate tahun 1995. Tahun 2006 penulis menyelesaikan Program Magister di Universitas Gadjah Mada (UGM). Pada tahun 2015, penulis menyelesaikan Program Doktor Pendidikan Matematika di Universitas Pendidikan Indonesia (UPI)



Diah Prawitha Sari, adalah dosen tetap di Program Studi Pendidikan Matematika Unkhair Ternate. Lahir 3 Mei 1990 di Ambon. Penulis menyelesaikan Program Sarjana Pendidikan Matematika di Universitas Khairun Ternate tahun 2011. Tahun 2014 penulis menyelesaikan Program Magister Pendidikan Matematika di Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Bandung. Pada tahun 2024, penulis Melanjutkan Studi Doktor Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).

PROSES BERPIKIR MATEMATIKA

TEORI PEMROSESAN INFORMASI

Buku ini disusun untuk turut serta membantu dalam mutu peningkatan calon guru di perguruan tinggi. Dalam proses perkuliahan, pembelajaran matematika seharusnya guru melatih siswa untuk mengembangkan kemampuan potensial berupa berpikir, bernalar serta menumbuhkan keterampilan siswa melalui pembelajaran di kelas. Selain itu, buku ini merupakan referensi yang hendaknya digunakan para guru, para akademisi, peneliti, serta pemerhati masalah inovasi pembelajaran. Kehadiran buku ini diharapkan mampu memberikan wawasan teoritis dan kemampuan berpikir matematika. Buku ini disusun ke dalam enam bab, yaitu Bab 1 berisi tentang pengantar teori berpikir. Bab 2 berisi tentang konsep perbandingan dan pemecahan masalah matematika. Bab 3 berisi tentang gangguan berpikir dalam memecahkan masalah matematika. Bab 4 berisi tentang teori pemrosesan informasi. Bab 5 berisi tentang gaya kognitif sistematis dan intuisi. Bab 6 berisi tentang proses berpikir siswa berdasarkan komponen teori pemrosesan informasi.



 mediapenerbitindonesia.com
 +6281362150605
 Penerbit Idn
 @pt.mediapenerbitidn

