

# PROSES BERPIKIR SISWA TUNANETRA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA DITINJAU DARI TEORI PEMROSESAN INFORMASI

Indah Syafitri T, Subanji, Dwiwana  
Pendidikan Matematika Pascasarjana-Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang 5 Malang. E-mail: indah.taheer@yahoo.co.id

**Abstract:** This study is a qualitative and placed in UPT SMPLBN Kota Pasuruan. Subjects in this study is a blind student of class IX of the school year 2015/2016. The results showed that the thinking of blind students starts from the stimulus, stimulus in the form of problem enter into the sensory registers of blind students through the sense of tactile and auditory, and into short-term memory after previously through a phase of selective attention and perception, in the short-term memory old information in the form of concepts that are needed in solving the problem called from long-term memory (retrieval), when information leaves short-term memory, there are two possibilities occur that information will lead to long-term memory (encoding) and or will be forwarded towards the environment in the form of responses/answers to students.

**Keywords:** thinking process, blind student, problem solving, mathematics problem, theory of information processing

**Abstrak:** Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dan bertempat di UPT SMPLBN Kota Pasuruan. Subjek dalam penelitian ini merupakan seorang siswa tunanetra dari kelas IX tahun ajaran 2015/2016. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses berpikir siswa tunanetra dimulai dari adanya stimulus, stimulus berupa soal masuk ke dalam *sensory register* siswa tunanetra melalui indra perabaan dan indra pendengaran, kemudian memasuki *short-term memory* setelah sebelumnya melalui tahap *selective attention* dan *perception*, dalam *short-term memory* informasi lama berupa konsep-konsep yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah dipanggil dari *long-term memory (retrieval)*, ketika informasi meninggalkan *short-term memory*, ada dua kemungkinan yang terjadi yaitu informasi akan menuju ke *long-term memory (encoding)* dan atau akan diteruskan menuju lingkungan berupa respon/jawaban siswa.

**Kata kunci:** proses berpikir, siswa tunanetra, penyelesaian masalah, masalah matematika, teori pemrosesan informasi

Dalam belajar matematika di sekolah, siswa diharapkan dapat memiliki pemahaman yang mendalam mengenai konsep-konsep matematika yang ada. Siswa harus sering berlatih untuk menyelesaikan masalah-masalah matematika agar konsep-konsep matematika yang telah diajarkan oleh guru dapat tertanam kuat dalam ingatan siswa. Masalah matematika di sekolah biasanya berupa soal-soal matematika yang dapat merangsang siswa secara aktif untuk melakukan proses berpikir guna menyelesaikan masalah yang diberikan oleh guru. Ini berarti bahwa dalam menyelesaikan masalah siswa melakukan proses berpikir. Menurut Gagne (1983:155) penyelesaian masalah dapat dipandang sebagai suatu proses berpikir di mana siswa dapat mengombinasikan pengetahuan yang telah mereka miliki sebelumnya untuk bisa menyelesaikan masalah yang baru. Jadi, berpikir dan menyelesaikan masalah merupakan dua hal yang terkait.

Menurut Jones, dkk, (2015) saat ini keterampilan dalam menyelesaikan masalah matematika semakin dianggap penting dan menjadi perhatian pengusaha dan lembaga pendidikan tinggi. Kemudian, penyelesaian masalah menurut Shelly, dkk. (2014) merupakan komponen penting pada pendidikan abad ke-21. Sejalan dengan Shelly, dkk., Jarmila, dkk. (2014) menyatakan bahwa penyelesaian masalah merupakan dasar keberhasilan dalam pendidikan matematika dan merupakan indikator dari suatu negara untuk mengetahui apakah siswanya telah menguasai konsep-konsep dan ide-ide yang dipelajarinya. Akibatnya, banyak negara yang memprioritaskan pengembangan penyelesaian masalah dalam kurikulum matematikanya. Salah satu contohnya adalah Swedia, kurikulum Swedia menyatakan bahwa pengajaran matematika harus bertujuan untuk mengembangkan pemahaman tentang strategi yang berbeda untuk menyelesaikan masalah matematika. Begitu pula di Indonesia, penyelesaian masalah secara eksplisit menjadi tujuan pembelajaran matematika dan tertuang dalam kurikulum.

Silver (1982) (dalam Wu dan Adam, 2006) menyatakan bahwa tahap-tahap penyelesaian masalah dapat berfungsi sebagai petunjuk yang berguna bagi siswa untuk memantau dan mengevaluasi proses berpikir mereka sendiri. Tanpa identifikasi tahap-tahap penyelesaian masalah yang jelas, kegiatan penyelesaian masalah yang dilakukan di kelas dapat menjadi tidak jelas dan tidak terorganisir. Jadi, penyelesaian masalah dapat digunakan sebagai alat untuk mengetahui proses berpikir siswa. Kita dapat menganalisis proses berpikir siswa melalui penyelesaian masalah yang dilakukan oleh siswa.

Proses berpikir merupakan suatu proses atau aktivitas mental (pikiran) yang dimulai dari penerimaan informasi baik informasi internal maupun eksternal yang didasarkan pada beberapa tahapan dan pada akhirnya bertujuan untuk merumuskan dan menyelesaikan masalah, membuat keputusan serta memahami masalah. Dalam menyelesaikan masalah, siswa harus mengaitkan antara informasi-informasi (konsep-konsep) yang siswa miliki sebelumnya dan informasi-informasi baru dari soal untuk dapat menyelesaikan masalah. Keterampilan berpikir akan sangat penting bagi siswa untuk dapat membantu aktivitas otak siswa dalam memahami dan mengingat informasi mengenai konsep-konsep yang dimiliki sebelumnya yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah, tidak terkecuali dalam menyelesaikan masalah matematika.

Saat ini kurikulum matematika bertujuan untuk mengembangkan individu yang mampu berpikir secara matematis, menerapkan pengetahuan matematis secara efektif dan bertanggung jawab selama periode penyelesaian masalah ketika menghadapi tantangan dalam kehidupan sehari-hari yang disebabkan oleh kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Menurut Chamberlin (2005) upaya reformasi pendidikan matematika di Amerika Serikat misalnya, menekankan pentingnya perhatian guru dalam memahami pemikiran matematika siswanya. Begitu pula di Indonesia menurut Departemen Pendidikan Nasional Indonesia, tujuan pembelajaran matematika di Indonesia adalah (1) untuk berpikir dan bernalar dalam mengambil keputusan, (2) mengembangkan kegiatan kreatif yang melibatkan imajinasi, intuisi, dan penemuan, rasa ingin tahu, dugaan, dan berani mencoba, (3) mengembangkan kemampuan memecahkan masalah, dan (4) mengembangkan kemampuan untuk menyampaikan informasi dan menyatakan argumen (Bakry, 2015). Jadi, kegiatan belajar dan mengajar matematika diharapkan mampu mengembangkan kemampuan berpikir siswa.

Telah peneliti katakan sebelumnya bahwa ketika siswa menyelesaikan masalah, siswa secara aktif melakukan proses berpikir. Namun, dalam pembelajaran matematika proses berpikir seringkali kurang mendapat perhatian dari guru. Guru biasanya hanya melihat hasil akhir dari penyelesaian masalah yang siswa lakukan tanpa memerhatikan bagaimana siswa bisa sampai pada jawabannya. Jika jawaban siswa berbeda dengan kunci jawaban penyelesaian masalah yang dibuat oleh guru, guru akan langsung menganggap jawaban siswa salah. Padahal pada prakteknya proses berpikir seharusnya lebih diutamakan dari pada hanya berorientasi pada hasil. Diharapkan guru mampu membantu siswa untuk mengungkapkan proses berpikirnya selama menyelesaikan masalah untuk mengetahui kesalahan yang mungkin terjadi dan menata pengetahuan siswanya.

Dalam bidang pengajaran dan pembelajaran, Wu dan Adams (2006) membagi penelitian menjadi dua pendekatan untuk mengidentifikasi proses kognitif (proses berpikir) dalam penyelesaian masalah yaitu pendekatan faktor analitik dan pendekatan pemrosesan informasi. Pendekatan pemrosesan informasi adalah untuk mengidentifikasi proses penyelesaian masalah yang berfokus pada langkah-langkah berurutan yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah matematika. Berdasarkan teori pemrosesan informasi Gagne, diketahui bahwa informasi-informasi yang siswa peroleh selama belajar matematika dan menyelesaikan masalah matematika diolah di dalam otak. Di dalam otak terjadi penyesuaian antara informasi-informasi yang sudah ada dengan informasi-informasi baru.

Zhenta Muca (2014) mengatakan bahwa 90 persen dari informasi yang kita peroleh adalah melalui indera penglihatan dan hanya 10 persen dari empat indera lainnya. Kemudian menurut Kohanová (2006) setiap orang memperoleh 85 % informasi melalui penglihatan. Indra penglihatan sangat penting dalam upaya membantu manusia untuk membangun suatu konsep mengenai satu atau beberapa objek yang diamati oleh manusia karena indera penglihatan mampu merepresentasikan suatu objek secara utuh (Somantri, 2006:67). Berdasarkan penjelasan tersebut, diketahui bahwa indera penglihatan memiliki peran yang sangat vital bagi manusia dalam memahami berbagai hal yang ada di lingkungannya. Begitu pula siswa di lingkungan sekolahnya, siswa sangat membutuhkan kemampuan visual untuk membantu memahami pelajaran, termasuk dalam belajar matematika. Kita semua mengetahui matematika bersifat abstrak, guru biasanya memberikan contoh secara visual untuk menyelesaikan masalah matematika yang bersifat abstrak agar siswa memahami masalah matematika yang diajarkan oleh guru. Lalu bagaimana dengan anak tunanetra yang memiliki kekurangan visual?

Menurut Bapak Sekretaris Prodi PLB Universitas Negeri Malang, kita seharusnya melihat siswa dengan keterbatasan visual (siswa tunanetra) sama dengan anak dengan kemampuan visual baik (siswa normal/awas). Siswa tunanetra mungkin memiliki keterbatasan visual namun karena kekurangan itu kemungkinan siswa tunanetra dapat memiliki intuisi yang lebih baik daripada siswa awas. Penglihatan yang baik dapat menyebabkan perhatian atau konsentrasi siswa awas terbagi sehingga siswa menjadi kurang fokus dalam belajar maupun dalam menyelesaikan masalah.

Sebelumnya peneliti menyatakan bahwa penyelesaian masalah dapat memotivasi siswa untuk melakukan proses berpikir. Tentunya dalam menyelesaikan masalah siswa tunanetra juga melakukan proses berpikir seperti siswa awas pada umumnya. Selama ini telah banyak penelitian yang menjadikan siswa awas sebagai subjeknya, tidak terkecuali dalam penelitian mengenai proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah. Dalam penelitian ini peneliti tertarik untuk mengetahui bagaimana proses

berpikir siswa tunanetra dalam menyelesaikan masalah dan menjadikan siswa tunanetra menjadi subjek penelitian karena penelitian terhadap siswa tunanetra masih jarang dilakukan.

Berdasarkan hasil observasi awal terhadap pembelajaran matematika siswa tunanetra dan wawancara yang telah peneliti lakukan dengan salah seorang guru yang bertanggungjawab mengajar siswa tunanetra di UPT SMPLBN Kota Pasuruan pada hari Kamis tanggal 29 Oktober 2015, diperoleh informasi bahwa siswa tunanetra masih terlihat kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika, siswa terlihat kesulitan dalam proses berpikirnya terbukti dengan lambatnya siswa tunanetra dalam menyelesaikan masalah. Kemudian, biasanya siswa tunanetra lebih suka menyelesaikan masalah dengan diawang-awang sehingga sulit bagi guru untuk dapat mengetahui proses berpikir yang dilakukan oleh siswa tunanetra. Padahal penting bagi guru untuk mengetahui proses berpikir siswa untuk mengetahui apa penyebab kesulitan yang dialami siswa selama menyelesaikan masalah matematika, guru juga perlu mengetahui apakah pemahaman siswa itu sudah benar atau tidak sehingga guru mampu membimbing siswa untuk dapat menyelesaikan masalah dengan baik.

Berdasarkan berbagai permasalahan, informasi, dan hasil observasi di atas, timbul suatu keinginan peneliti untuk melakukan penelitian mengenai proses berpikir siswa tunanetra dalam menyelesaikan masalah matematika dengan rumusan masalah, yaitu *Bagaimanakah proses berpikir siswa tunanetra dalam menyelesaikan masalah matematika ditinjau dari teori pemrosesan informasi?*

## METODE

Sesuai dengan judul penelitian dalam peneliti ini, peneliti menggunakan pendekatan kualitatif. Penelitian kualitatif menurut Jhonson dan Christensen (2004:30) merupakan penelitian yang bergantung pada pengumpulan data kualitatif (yaitu data non numerik seperti kata-kata dan gambar) dan mengikuti karakteristik lain dari paradigma penelitian kualitatif. Peneliti dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif karena data-data yang akan diperoleh di lapangan lebih bersifat informasi mengenai proses berpikir siswa tunanetra dalam menyelesaikan masalah matematika berupa masalah pada materi barisan aritmetika di sekolah. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan jenis penelitian kualitatif yaitu studi kasus. Menurut Creswell (2009:30) studi kasus merupakan suatu strategi penelitian dimana peneliti mengeksplor secara mendalam suatu program, kejadian, aktivitas, proses, atau satu atau lebih individu. Berdasarkan pengertian ini maka dalam penelitian ini peneliti akan mengeksplor secara mendalam mengenai proses berpikir siswa tunanetra dalam menyelesaikan masalah matematika kemudian mengembangkan deskripsi dan analisisnya. Analisis proses berpikir didasarkan pada teori pemrosesan informasi Gagne yaitu ketika siswa memperoleh informasi (stimulus) maka dalam pikiran siswa akan terjadi suatu bentuk pemrosesan informasi, informasi yang baru masuk akan dikaitkan dengan informasi yang sudah ada dalam memori siswa untuk mendapatkan suatu kesimpulan atau penyelesaian dari suatu masalah.

Penelitian ini bertempat di UPT SMPLB Negeri Kota Pasuruan. Subjek penelitian merupakan satu orang siswa tunanetra kelas IX semester genap tahun ajaran 2015/2016 yang sudah menempuh materi mengenai barisan aritmetika. Sumber data dalam penelitian terdiri dari subjek penelitian dan instrumen penelitian. Kriteria pemilihan subjek dalam penelitian ini adalah siswa tunanetra, memiliki kemampuan menyelesaikan masalah matematika, memiliki kemampuan komunikasi baik/lancar serta tidak memiliki cacat tambahan. Kemudian, instrumen dalam penelitian ini terdiri dari instrumen utama dan instrumen bantu. Instrumen utama adalah peneliti sendiri sehingga peneliti disebut juga sebagai *key instrumen*, menurut Creswell (2015:60) peneliti sebagai instrumen penting karena para peneliti dalam penelitian kualitatif mengumpulkan data sendiri dengan mempelajari dokumen-dokumen, mengamati perilaku, dan mewawancarai para partisipan. Selanjutnya, instrumen bantu terdiri atas lembar soal tes materi barisan aritmetika, pedoman wawancara, dan alat rekam. Lembar soal tes terdiri dari satu soal cerita matematika mengenai materi barisan aritmetika yang memuat tiga masalah, pedoman wawancara peneliti gunakan untuk memperoleh penjelasan siswa secara mendalam mengenai jawaban siswa dalam menyelesaikan masalah matematika yang peneliti ajukan, dan alat rekam peneliti gunakan untuk merekam aktivitas verbal dan ekspresi siswa tunanetra selama menyelesaikan masalah matematika.

Prosedur pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode wawancara berbasis tugas yang dilakukan oleh peneliti sendiri sebagai instrumen utama kepada subjek penelitian. Sebelum dilakukan wawancara, terlebih dahulu siswa diberikan tes berupa masalah pada materi barisan aritmetika. Menurut Reynolds, dkk (2009:3) tes adalah suatu cara di mana sampel tingkah laku individu diperoleh, dievaluasi, dan diskor menggunakan cara-cara yang sudah distandarkan sehingga hasil tes merupakan informasi mengenai karakteristik seseorang atau sekelompok orang yang dapat berupa kemampuan, keterampilan atau pemahaman. Dari hasil tes, peneliti akan mendapatkan informasi mengenai proses berpikir siswa tunanetra dalam menyelesaikan masalah matematika. Penyelesaian masalah yang dilakukan oleh siswa direpresentasikan melalui jawaban yang memuat langkah-langkah penyelesaian masalah. Representasi dan langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah matematika yang dibuat oleh siswa dapat membantu peneliti untuk mengetahui dan memahami proses berpikir yang dialami oleh siswa tunanetra. Oleh karena itulah dalam penelitian ini tes pemecahan masalah sangatlah penting untuk digunakan. Selain itu, pengumpulan data juga peneliti lakukan dengan *think aloud method*. Siswa diminta untuk menyelesaikan masalah matematika disertai dengan ungkapan verbal tentang ide yang dipikirkan selama menyelesaikan masalah.

Kemudian, analisis data yang peneliti gunakan adalah enam tahap proses analisis dan interpretasi data kualitatif menurut Creswell (2012:261), yaitu (1) menyiapkan dan mengumpulkan data untuk dianalisis, (2) mengeksplor dan mengkode data, (3) pengkodean untuk membangun deskripsi, (4) penyajian dan pelaporan temuan, (5) interpretasi temuan, dan (6) memvalidasi keakuratan hasil temuan. Selanjutnya, pengecekan keabsahan data peneliti lakukan dengan triangulasi yang bertujuan untuk meningkatkan keabsahan temuan pada proses berpikir siswa tunanetra dalam menyelesaikan masalah matematika. Pengecekan keabsahan data dilakukan selama dan sesudah penelitian dilakukan. Upaya-upaya yang akan peneliti lakukan adalah melakukan pentranskripsi segera setelah melakukan pengambilan data. Hal ini dilakukan agar unsur-unsur subjektivitas peneliti tidak ikut mengintervensi data penelitian. Kemudian melakukan pengecekan berulang kali terhadap rekaman suara, lembar jawaban dan transkrip wawancara agar diperoleh hasil yang sah.

## HASIL

### Proses Berpikir Siswa Tunanetra dalam Menyelesaikan Masalah 1a



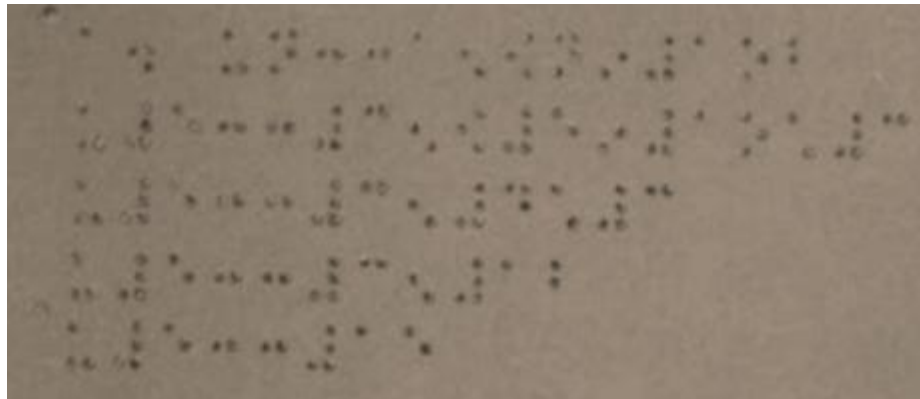
**Gambar 1. Subjek Menulis Penyelesaian Masalah pada Lembar Jawaban sambil Mengomunikasikan Jawabannya**

Proses berpikir subjek dalam menyelesaikan masalah 1a dimulai dengan adanya informasi/stimulus berupa masalah yang peneliti ajukan. Masalah/soal yang peneliti berikan berbentuk teks Braille, peneliti juga membacakan soal agar informasi yang diperoleh subjek lebih jelas. Berdasarkan hal ini, stimulus yang masuk ke dalam *sensory register* subjek tidak hanya melalui indra perabaan saja tetapi juga melalui indra pendengaran. Stimulus berupa masalah 1a secara utuh masuk ke dalam *sensory register* subjek melalui indra perabaan dan indra pendengarannya. Tidak semua informasi yang diterima oleh *sensory register* subjek diteruskan menuju *short-term memory* untuk diolah lebih lanjut guna memperoleh penyelesaian masalah 1a. Informasi terlebih dahulu diseleksi (terjadi *selective attention*). Hasil *selective attention* subjek dapat diketahui melalui wawancara yang peneliti lakukan dengan subjek. Hasil *selective attention* merupakan informasi baru yang berguna dalam membantu subjek melakukan persepsi guna menentukan materi apa yang terkait dengan masalah 1a dan bagaimana subjek akan menyelesaikan masalah atau strategi apa yang akan digunakan agar memperoleh penyelesaian masalah yang benar. Dari hasil wawancara diketahui bahwa menurut persepsi subjek, masalah berkaitan dengan materi barisan aritmetika sehingga subjek memutuskan untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan rumus  $U_n$  untuk mencari nilai  $U_5$  atau jumlah pohon pada hari kelima sesuai dengan pertanyaan yang peneliti ajukan pada masalah 1a. Subjek beranggapan bahwa masalah yang diajukan terkait dengan materi barisan aritmetika.

Selanjutnya, informasi memasuki *short-term memory* subjek. Dalam *short-term memory*, informasi diolah lebih lanjut. Informasi lama berupa pengetahuan/konsep-konsep yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah 1a/terkait cara untuk menentukan suku ke- $n$  dari suatu barisan aritmetika dipanggil dari *long-term memory* menuju *short-term memory* subjek (*retrieval*). Selama proses penyelesaian masalah di dalam *short-term memory* subjek, terjadi pula *encoding* (penyimpanan informasi dari *short-term memory* ke *long-term memory*). Selain itu, informasi berupa hasil *retrieval* pada *short-term memory* juga diteruskan menuju lingkungan melalui *effector* yang terlebih dahulu telah melewati *response generator* yaitu tahap di mana informasi pada *short-term memory* ditransformasi untuk diteruskan menuju lingkungan berupa jawaban subjek yang dapat kita lihat secara tertulis pada lembar jawaban.

Berdasarkan penyelesaian masalah yang subjek lakukan diketahui bahwa dalam menentukan nilai  $U_5$  sesuai dengan hasil persepsi subjek sebelumnya, pertama-tama subjek memanggil konsep mengenai rumus  $U_n$  dari *long-term memory* menuju *short-term memory*, hasil *retrieval* berupa [REDACTED] atau berdasarkan hasil *think aloud* diketahui bahwa subjek menuliskan  $U_n = a + (n - 1)b$ . Dalam rumus  $U_n$  terdapat  $a$ ,  $b$  dan  $n$  yang harus subjek tentukan nilainya terlebih dahulu untuk dapat menentukan  $U_5$ . Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa menurut konsep yang subjek pahami  $a$  merupakan angka/bilangan awal (suku pertama) sehingga pada masalah 1a hasil *retrieval* menunjukkan  $a = 3$ . Kemudian, subjek tidak menyatakan bahwa  $b$  merupakan selisih yang dapat diperoleh dengan mengurangkan suku selanjutnya dengan suku sebelumnya (rumus  $b$  secara umum), namun subjek menyatakan  $b$  merupakan selisih yang subjek peroleh dengan mengurangkan suku kedua dengan suku pertama (ini mengindikasikan bahwa saat subjek memanggil konsep mengenai cara memperoleh nilai  $b$ , subjek juga mengingat/memanggil konsep mengenai pengurangan). Berdasarkan informasi yang masuk diketahui bahwa suku kedua adalah 6 dan suku pertama adalah 3 sehingga diperoleh nilai  $b$  adalah 3. Selanjutnya nilai  $n$  dapat diperoleh dari soal yaitu suku beberapa yang ditanyakan, pada masalah 1a yang ditanyakan adalah suku ke-5 sehingga hasil *retrieval* subjek menunjukkan  $n = 5$ .

Setelah menentukan nilai  $a$ ,  $b$ , dan  $n$ , subjek tidak memanggil konsep rumus suku ke-5 yaitu  $U_5 = a + (5 - 1)b$  terlebih dahulu namun langsung mensubstitusikan nilai  $a$ ,  $b$ , dan  $n$  ke dalam rumus  $U_n = a + (n - 1)b$ . Hasil *retrieval* menunjukkan [REDACTED] atau sesuai hasil *think aloud* subjek menyatakan  $U_5 = 3 + (5 - 1) \times 3$ . Dari sini, subjek melakukan perhitungan dengan memanggil konsep pengurangan sehingga hasil *retrieval* adalah [REDACTED] atau dari hasil *think aloud* diketahui bahwa subjek menuliskan  $U_5 = 3 + 4 \times 3$ . Walaupun  $4 \times 3$  tidak dikurung, subjek memahami bahwa Ia harus mengalikan 4 dan 3 terlebih dahulu (memanggil konsep perkalian) sehingga diperoleh hasil *retrieval* berupa [REDACTED] atau berdasarkan hasil *think aloud* yaitu  $U_5 = 3 + 12$ , barulah kemudian memanggil konsep penjumlahan sehingga diperoleh [REDACTED] atau  $U_5 = 15$  berdasarkan hasil *think aloud*. Subjek menyimpulkan bahwa  $U_5 = 15$  atau jumlah pohon pada hari kelima adalah 15 pohon. Berikut peneliti sajikan jawaban subjek secara utuh serta terjemahan jawaban subjek:

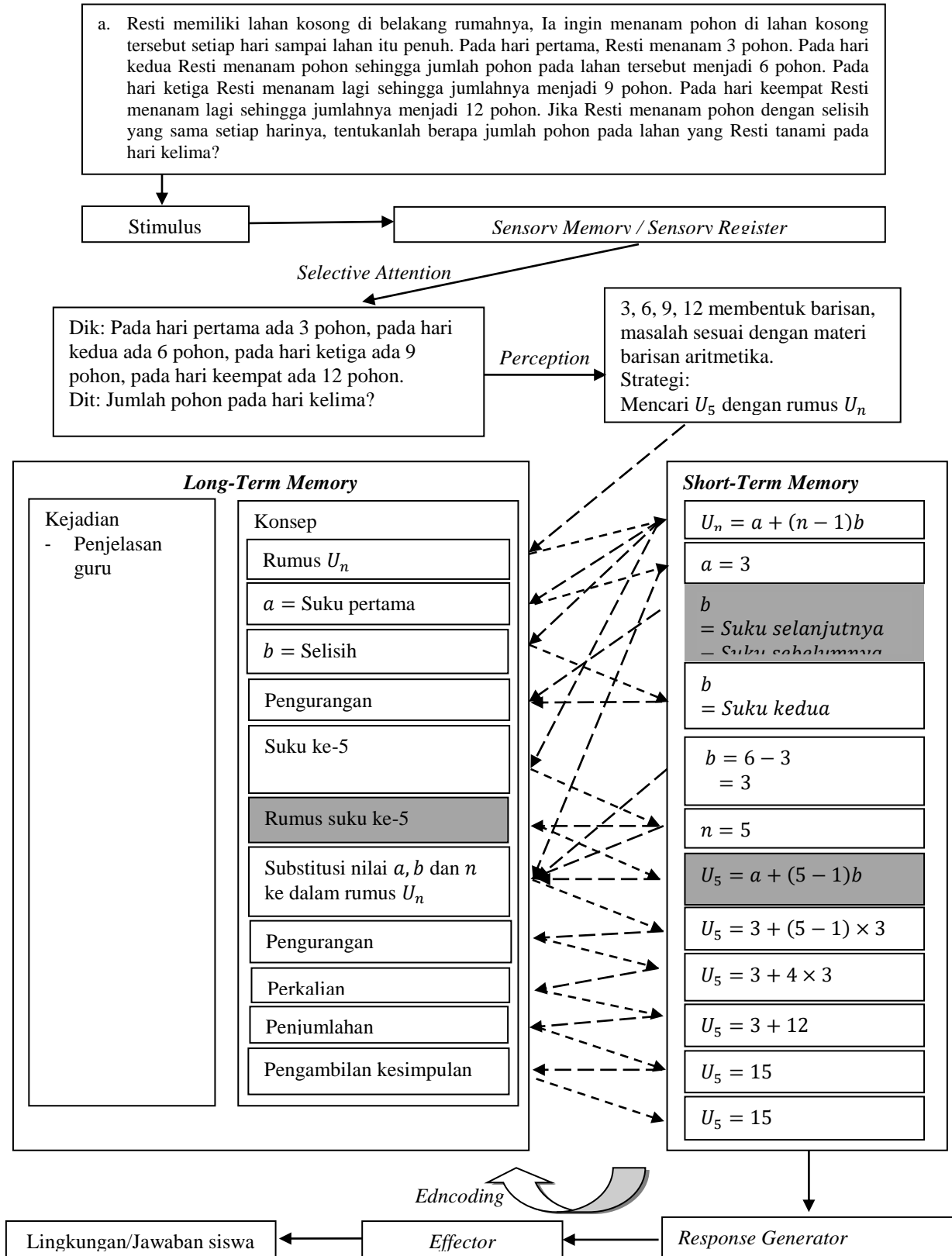


Gambar 2. Representasi Tertulis Penyelesaian Masalah 1a

$$\begin{aligned}
 U_n &= a + (n - 1)b \\
 U_5 &= 3 + (5 - 1) \times 3 \\
 U_5 &= 3 + 4 \times 3 \\
 U_5 &= 3 + 12 \\
 U_5 &= 15
 \end{aligned}$$

Gambar 3. Terjemahan Jawaban Siswa

Jawaban subjek sesuai dengan hasil *think aloud* yang dilakukan. Berikut peneliti sajikan skema/bagan proses berpikir subjek dalam menyelesaikan masalah 1a berdasarkan teori pemrosesan informasi.



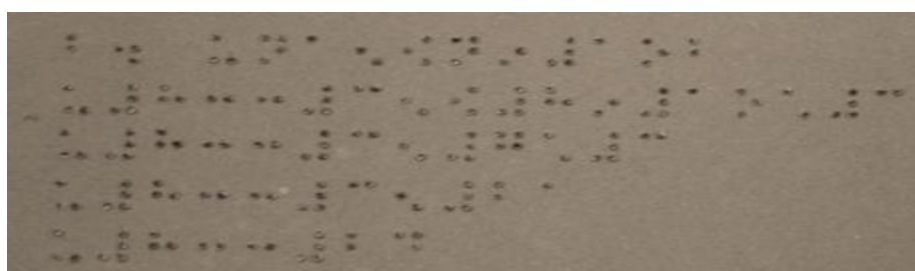
Gambar 4 Skema Proses Berpikir Subjek pada Masalah 1a

### Proses Berpikir Siswa Tunanetra dalam Menyelesaikan Masalah 1b

Proses berpikir subjek dalam menyelesaikan masalah 1b dimulai dengan adanya informasi/stimulus, stimulus yang ada berupa masalah 1b masuk secara utuh ke dalam *sensory register* subjek melalui indra perabaan dan indra pendengaran subjek. Selanjutnya terjadi penyeleksian informasi pada tahap *selective attention*, hasil *selective attention* pada masalah 1b sama dengan masalah 1a hanya saja berbeda pada apa yang ditanyakan. Karena masalah 1b mirip dengan masalah 1a maka timbul persepsi subjek untuk menyelesaikan masalah seperti pada penyelesaian masalah 1a. Subjek menyelesaikan masalah dengan menggunakan rumus  $U_n$  untuk mencari nilai  $U_8$  atau jumlah pohon pada hari kedelapan sesuai dengan pertanyaan pada masalah 1b. Setelah melalui tahap *selective attention* dan *perception*, informasi memasuki *short-term memory* subjek. Dalam *short-term memory*, informasi diolah lebih lanjut. Informasi lama yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah 1b dipanggil dari *long-term memory* (*retrieval*). Selama proses penyelesaian masalah di dalam *short-term memory* subjek, terjadi pula *encoding* (penyimpanan informasi dari *short-term memory* ke *long-term memory*). Selain itu, informasi berupa hasil *retrieval* pada *short-term memory* juga diteruskan menuju lingkungan melalui *effector*.

Dalam menyelesaikan masalah 1b yaitu menentukan nilai  $U_8$ , konsep mengenai rumus  $U_n$  dipanggil dari *long-term memory* menuju *short-term memory* subjek (*di-retrieval*). Berdasarkan jawaban subjek pada lembar jawaban, hasil *retrieval* berupa  $U_n a + (n - 1)b$  atau  $U_n a + (n - 1)b$ . Namun hasil *think aloud* menunjukkan subjek menyatakan bahwa  $U_n = a + (n - 1)b$ . Ketika dikonfirmasi melalui wawancara, subjek juga menjawab dengan benar yaitu  $U_n = a + (n - 1)b$ . Dalam rumus  $U_n$  terdapat  $a$ ,  $b$  dan  $n$  yang harus subjek tentukan nilainya terlebih dahulu untuk dapat menentukan  $U_8$ . Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa menurut konsep yang subjek pahami  $a$  merupakan angka/bilangan awal (suku pertama) sehingga pada masalah 1a hasil *retrieval* menunjukkan  $a = 3$ . Kemudian, subjek menyatakan bahwa  $b$  merupakan selisih yang dapat diperoleh dengan mengurangkan suku selanjutnya dengan suku sebelumnya (berbeda dengan saat ditanya mengenai masalah 1a, konsep mengenai  $b$  pada masalah 1b sudah dinyatakan secara umum). Berdasarkan informasi baru, sama seperti penyelesaian masalah 1a diperoleh nilai  $b$  adalah 3 yang subjek dapatkan dengan mengurangkan suku sesudah di mana subjek mengambil suku kedua yaitu 6 dengan suku sebelumnya/suku pertama yaitu 3. Untuk memperoleh nilai  $b$ , subjek perlu mengingat kembali konsep pengurangan. Selanjutnya nilai  $n$  dapat diperoleh dari soal yaitu suku keberapa yang ditanyakan, pada masalah 1b yang ditanyakan adalah suku ke-8 sehingga hasil *retrieval* subjek menunjukkan  $n = 8$ .

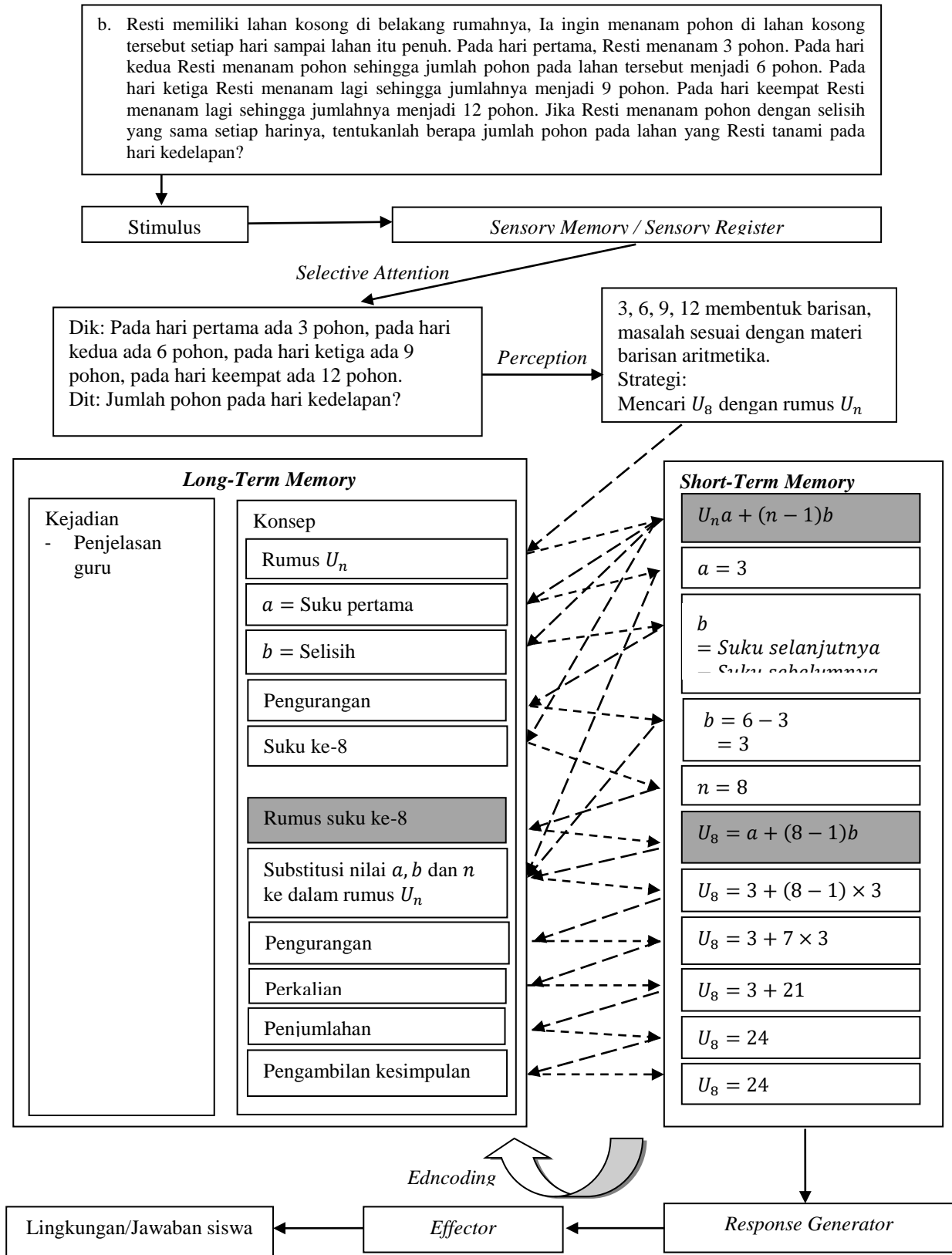
Sama seperti saat menyelesaikan masalah 1a, setelah menentukan nilai  $a$ ,  $b$ , dan  $n$ , subjek tidak memanggil konsep rumus suku ke-8 yaitu  $U_8 = a + (8 - 1)b$  terlebih dahulu namun langsung mensubstitusikan nilai  $a$ ,  $b$ , dan  $n$  ke dalam rumus  $U_n = a + (n - 1)b$ , sehingga hasil *retrieval* menunjukkan  $U_8 = 3 + (8 - 1) \times 3$ . Dari sini, subjek melakukan perhitungan dengan memanggil konsep pengurangan sehingga hasil *retrieval* adalah  $U_8 = 3 + 7 \times 3$ , hasil *think aloud* yaitu  $U_8 = 3 + 7 \times 3$ . Selanjutnya subjek mengalikan 7 dan 3 terlebih dahulu (memanggil konsep perkalian) sehingga diperoleh hasil *retrieval* berupa  $U_8 = 3 + 21$ , barulah kemudian memanggil konsep penjumlahan sehingga diperoleh  $U_8 = 24$  atau jumlah kayu pada hari ke-delapan adalah 24 pohon. Berikut peneliti sajikan jawaban subjek secara utuh serta terjemahan jawaban subjek:



Gambar 5. Representasi Tertulis Penyelesaian Masalah 1b

$$\begin{aligned} U_n &= a + (n - 1)b \\ U_8 &= 3 + (8 - 1) \times 3 \\ U_8 &= 3 + 7 \times 3 \end{aligned}$$

Gambar 6. Terjemahan Jawaban Subjek



Gambar 7. Skema Proses Berpikir Subjek pada Masalah 1b berdasarkan teori pemrosesan informasi



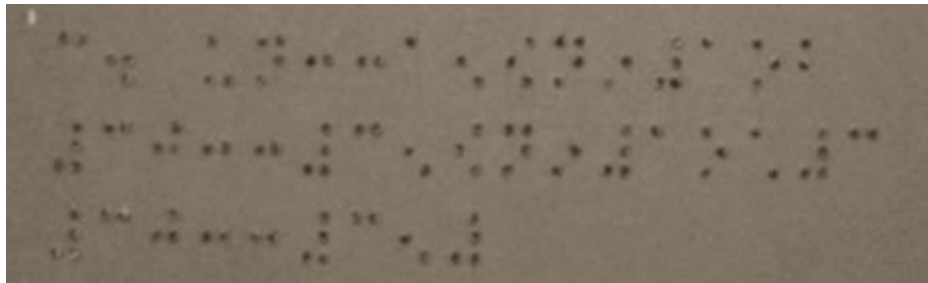
### Proses Berpikir Subjek dalam Menyelesaikan Masalah 1c Menggunakan Rumus $U_n$

Proses berpikir subjek dalam menyelesaikan masalah 1c dimulai dengan adanya informasi/stimulus berupa masalah yang peneliti ajukan. Stimulus masuk secara utuh ke dalam *sensory register* subjek melalui indra perabaan dan indra pendengaran. Kemudian terjadi *selective attention* di mana informasi yang akan diteruskan menuju *short-term memory* untuk diolah lebih lanjut diseleksi, hanya informasi penting saja. Hasil dari *selective attention* subjek dalam menyelesaikan masalah 1c dapat diketahui melalui hasil wawancara yang peneliti lakukan dengan subjek.

Jika pada masalah 1a dan 1b yang ditanyakan adalah  $U_n$ nya maka pada masalah 1c yang ditanyakan adalah nilai  $n$ -nya. Berdasarkan persepsi subjek, masalah 1c dapat diselesaikan dengan rumus yang sama dengan masalah 1a dan 1b yaitu rumus  $U_n$ , nilai  $a$  dan  $b$  sama dengan masalah 1a dan 1b.

Setelah terjadi persepsi, informasi diteruskan menuju *short-term memory* subjek untuk diproses lebih lanjut guna memperoleh penyelesaian masalah 1c. Informasi lama berupa pengetahuan/konsep-konsep yang dibutuhkan selama proses penyelesaian masalah 1c dipanggil dari *long-term memory* subjek (*retrieval*). Selama proses penyelesaian masalah di dalam *short-term memory* subjek, terjadi pula *encoding* (penyimpanan informasi dari *short-term memory* ke *long-term memory*). Selain itu, informasi berupa hasil *retrieval* pada *short-term memory* juga diteruskan menuju lingkungan melalui *effector* yang terlebih dahulu telah melewati *response generator* yaitu tahap di mana informasi pada *short-term memory* ditransformasi untuk diteruskan menuju lingkungan berupa jawaban subjek yang dapat kita lihat secara tertulis pada lembar jawaban.

Saat proses penyelesaian masalah di *short-term memory* subjek, subjek pertama-tama memanggil (*retrieval*) konsep  $U_n$  dari *long-term memory*-nya, hasil *retrieval* pada *short-term memory* berupa  $U_n = a + (n - 1)b$  atau berdasarkan hasil *think aloud* yaitu  $U_n = a + (n - 1)b$ . Selanjutnya, dipanggil konsep mengenai  $U_n$  yaitu jumlah pohon, berdasarkan hasil *selective attention* diperoleh informasi baru yaitu  $U_n = 30$  sehingga hasil *retrieval* pada *short-term memory* juga berupa  $U_n = 30$ . Kemudian dipanggil konsep mengenai  $a$  dan  $b$  yang mana berdasarkan masalah sebelumnya, diketahui bahwa  $a = 3$  dan  $b = 3$  sehingga pada *short-term memory* hasil *retrieval* berupa  $a = 3$  dan  $b = 3$ . Subjek selanjutnya memanggil konsep mengenai substitusi, Ia mensubstitusikan nilai  $a, b$  dan  $U_n$  ke dalam rumus  $U_n$ , hasil *retrieval* berupa  $30 = 3 + (n - 1) \times 3$  atau sesuai hasil *think aloud* yaitu  $30 = 3 + (n - 1) \times 3$ . Subjek hanya mampu melakukan penyelesaian masalah sampai pada tahap ini. Subjek mengatakan bahwa Ia lupa langkah penyelesaian masalah selanjutnya apa. Subjek mengalami lupa pada langkah penyelesaian masalah selanjutnya yaitu Ia lupa mengenai konsep distributif perkalian sehingga Ia tidak mampu melanjutkan penyelesaian masalah 1c sampai diperoleh jawaban/penyelesaian masalah. Berikut peneliti sajikan jawaban subjek secara utuh serta terjemahan jawaban subjek:

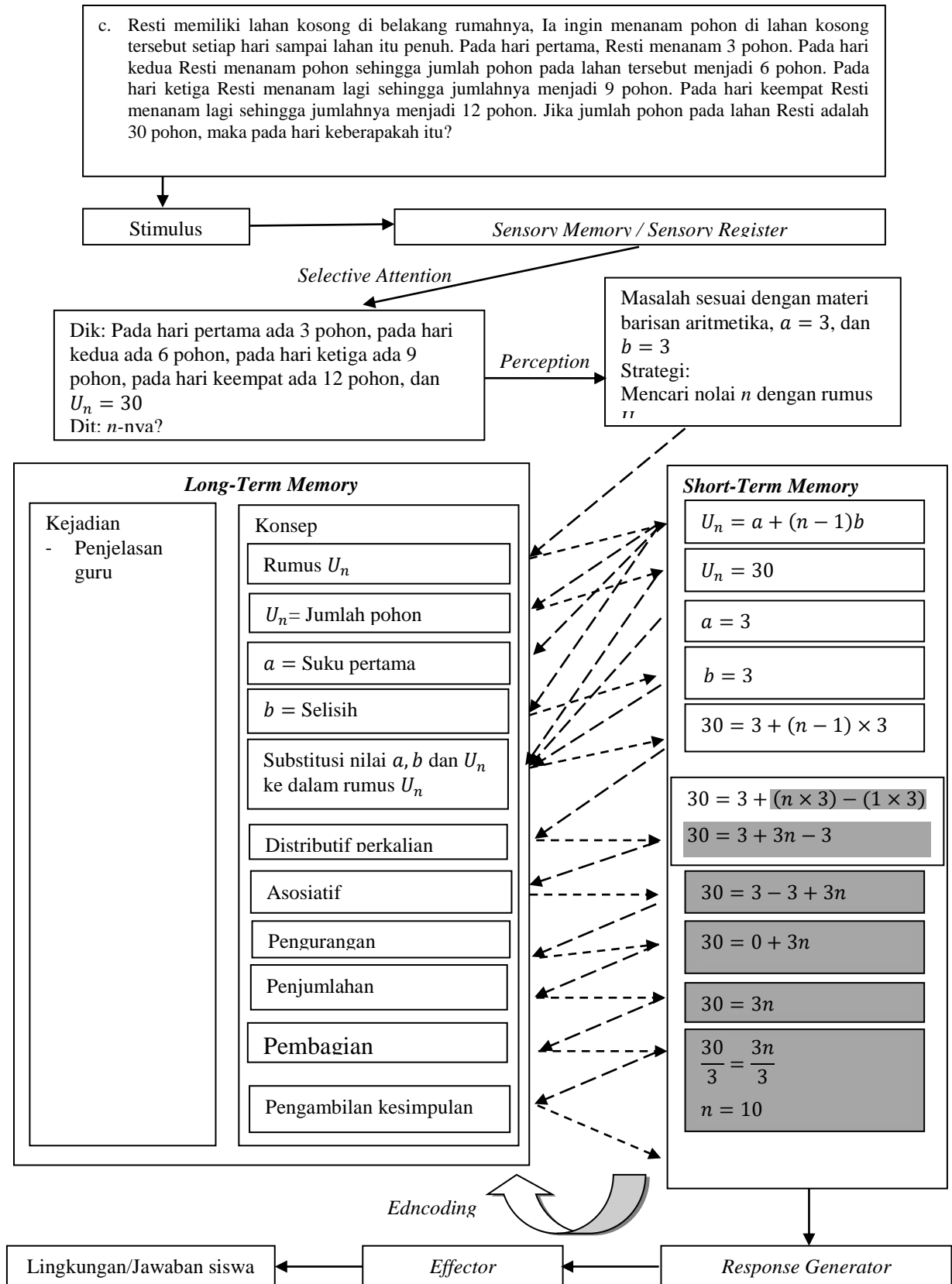


Gambar 8. Representasi Tertulis Penyelesaian Masalah 1c Siswa

$$\begin{aligned}
 U_n &= a + (n - 1)b \\
 30 &= 3 + (n - 1) \times 3 \\
 30 &= 3 + \text{number sign}
 \end{aligned}$$

Gambar 9. Terjemahan Jawaban Siswa

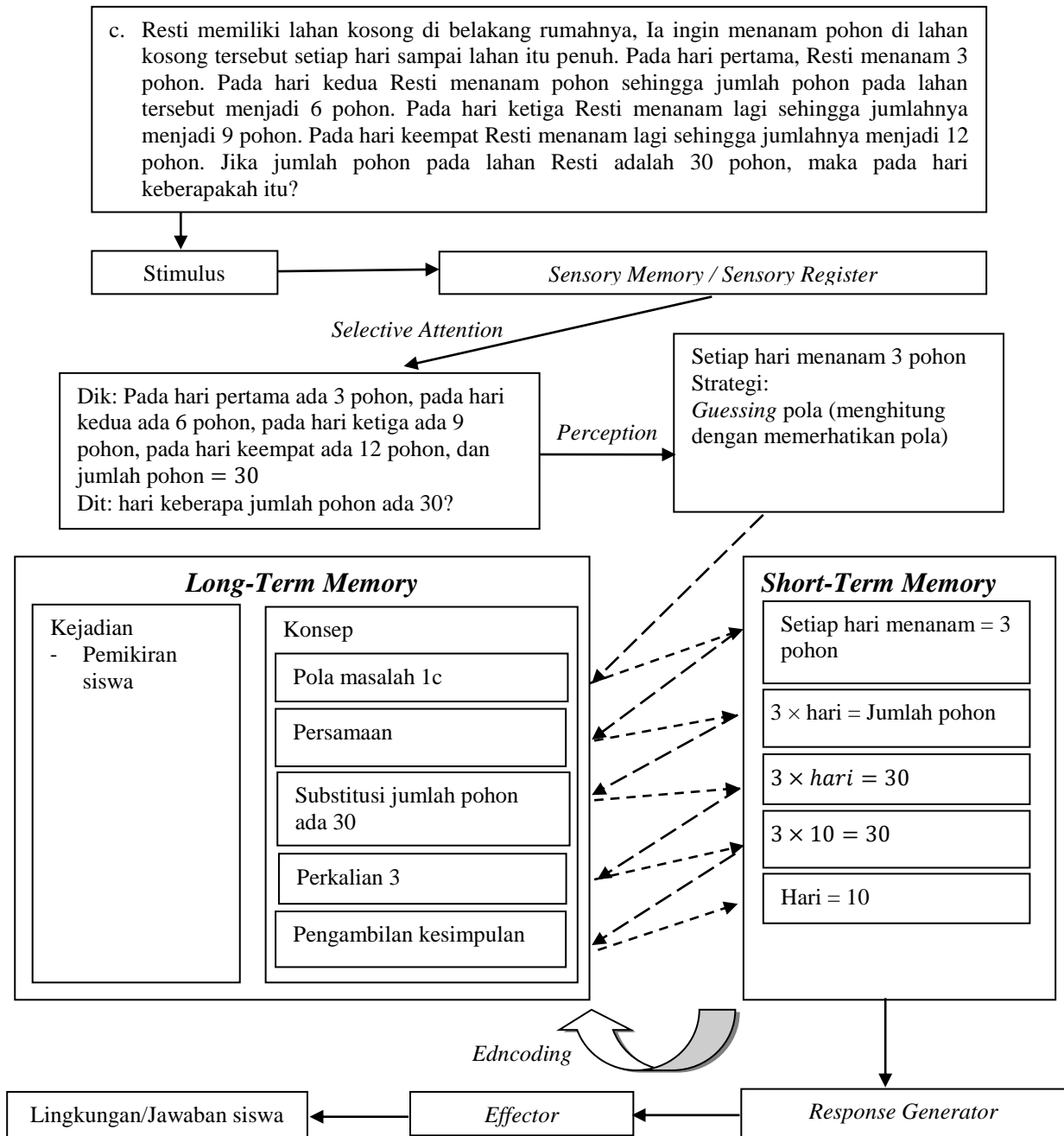
Jawaban subjek sesuai dengan hasil *think aloud* yang dilakukan. Berikut peneliti sajikan bagan/skema proses berpikir subjek dalam menyelesaikan masalah 1c berdasarkan teori pemerosesan informasi:



Gambar 10. Skema Proses Berpikir Subjek pada Masalah 1c Menggunakan Rumus  $U_n$

Berdasarkan hasil wawancara diketahui subjek sebenarnya sudah memperoleh hasil penyelesaian masalah 1c. namun subjek tidak menulis cara tersebut pada lembar jawabannya. Selanjutnya akan peneliti paparkan proses berpikir subjek mengenai penyelesaian masalah 1c berdasarkan cara yang subjek temukan sendiri.

**Proses berpikir subjek dalam menyelesaikan masalah 1c menggunakan pola barisan yang ditemukan**



**Gambar 11. Skema Proses Berpikir Subjek pada Masalah 1c pada saat Wawancara**

Keterangan:

→ = Menunjukkan tahap selanjutnya

← - - - = Menunjukkan terjadinya proses retrieval

-----> = Menunjukkan hasil dari proses *retrieval*  
 ■ = Menunjukkan terjadinya *forgotten / lost*



**Gambar 12. Subjek Menceritakan dari mana Subjek Memperoleh Jawaban 1c**

Berdasarkan jawaban subjek pada saat wawancara, Ia menyatakan bahwa nilai  $n$  pada masalah 1c adalah 10. Proses berpikir subjek untuk memperoleh jawaban tersebut dimulai dengan masuknya stimulus berupa masalah 1c secara utuh ke dalam *sensory register* subjek. Kemudian subjek melakukan penyeleksian informasi dan melakukan persepsi.

Berdasarkan pengamatan terhadap pola penanaman pohon dari informasi yang diketahui, persepsi subjek menyatakan bahwa setiap hari lahan ditanami 3 pohon. Penyelesaian masalah pada *short-term memory* subjek dimulai dengan memanggil konsep pada *long-term memory* subjek mengenai pola. Berdasarkan pola yang diamati subjek, setiap hari lahan ditanami 3 pohon. Dari sini subjek memanggil konsep mengenai persamaan, yang mana hasil *retrieval* berupa persamaan  $3 \times \text{hari} = \text{jumlah pohon}$ . Kemudian subjek mensubstitusikan jumlah pohon berdasarkan informasi yang diketahui bahwa jumlah pohon ada 30 sehingga diperoleh persamaan berupa  $3 \times \text{hari} = 30$ . Subjek selanjutnya memanggil konsep perkalian yaitu berapa dikali 3 yang hasilnya 30. Dari sinilah subjek memperoleh jawaban yaitu 10.

### PEMBAHASAN

Menurut Wu dan Adams (2006), untuk mengidentifikasi proses kognitif/proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah salah satunya dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan pemrosesan informasi. Berdasarkan gambar 2.1 yaitu mengenai teori pemrosesan informasi, proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah dimulai dengan adanya informasi atau stimulus yang berasal dari lingkungan siswa dan diterima oleh reseptor kemudian memasuki *sensory register*. Setelah dari *sensory register*, selanjutnya informasi akan memasuki *short-term memory* untuk beberapa detik (sampai 20 detik). Namun sebelum memasuki *short-term memory*, informasi yang baru masuk akan melewati tahap *selective attention* dan *perception*. Setelah itu, barulah informasi akan diolah lebih lanjut di dalam *short-term memory/working memory*.

Ketika informasi meninggalkan *short-term memory*, ada dua kemungkinan yang terjadi yaitu informasi akan menuju ke *long-term memory* dan atau akan diteruskan menuju lingkungan berupa respon. Ketika informasi akan menuju ke *long-term memory*, terjadi proses pengkodean (*encoding*) sehingga informasi yang masuk ke dalam *long-term memory* berbentuk *encoded* (dikodekan). Proses masuknya informasi dari *short-term memory* ke dalam *long-term memory* ini disebut sebagai tahap/fase *storage*. Ketika informasi dalam *long-term memory* dibutuhkan seperti ketika siswa mengingat atau untuk memverifikasi situasi atau informasi eksternal, informasi yang sudah tersimpan (informasi internal) dapat dipanggil kembali. Fase pemanggilan kembali informasi yang ada dalam *long-term memory* menuju *short-term memory* disebut sebagai fase *retrieval*. Proses *retrieval* dan *encoding* akan terus terjadi selama pengolahan informasi di *short-term memory* terjadi/ketika *working memory* siswa bekerja yaitu untuk memperoleh penyelesaian masalah dari informasi baru yang masuk ke otak/kognitif siswa. Selanjutnya, peneliti akan membahas mengenai proses berpikir yang dialami subjek selama menyelesaikan masalah mengenai barisan aritmetika yaitu masalah a, b, dan c secara menyeluruh berdasarkan tahap-tahap teori pemrosesan informasi di atas.

### 1. Selective Attention

*Selective attention* yang dilakukan oleh subjek sudah benar, karena tes hanya terdiri dari satu soal materi barisan aritmetika maka hasil *selective attention* subjek pada masalah a, b, dan c sama untuk informasi yang diketahui dan berbeda pada informasi yang ditanyakan terutama untuk masalah a dan b dengan masalah c karena yang ditanyakan pada masalah a dan b adalah jumlah suku ke- $n$ , sedangkan pada masalah c yang ditanyakan adalah nilai  $n$ -nya.

Pada penelitian Dharma Bagus Pratama Putra (2014), Ia memungkinkan subjek yang belum memasuki tahap operasional formal bisa saja mengalami kesulitan untuk memahami dan memilih informasi dari soal. Namun pada penelitian ini subjek mampu memahami dan memilih informasi-informasi yang ada pada soal tes dengan baik dan benar, meskipun tes yang peneliti berikan berupa soal cerita.

### 2. Perception

Setelah melewati tahap *selective attention*, subjek melakukan *perception*/persepsi. Dalam melakukan persepsi dibutuhkan pengetahuan kita sebelumnya karena pengetahuan sebelumnya inilah yang akan menginterpretasi informasi sensorik yang baru masuk dan membantu dalam menentukan strategi apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah/informasi yang baru masuk. Persepsi subjek mengenai masalah a dan b sama karena masalah a dan b mirip yaitu menentukan jumlah suku ke- $n$ , bedanya pada masalah a subjek harus menentukan jumlah suku kelima sedangkan pada masalah b subjek harus menentukan jumlah suku kedelapan.

Menurut persepsi subjek, Ia pertama-tama menentukan nilai  $a$ ,  $b$ , dan  $n$  di mana  $a$  merupakan suku pertama,  $b$  merupakan selisih, dan  $n$  dapat diperoleh dari soal yang ditanyakan yaitu suku keberapa. Setelah nilai  $a$ ,  $b$ , dan  $n$  diperoleh barulah kemudian subjek mensubstitusikannya ke dalam rumus  $U_n$ . Subjek tidak memiliki masalah dalam menyelesaikan masalah a dan b karena menurut subjek masalah a dan b tidaklah sulit. Begitu pula untuk masalah c, subjek tidak menganggap masalah c merupakan masalah yang sulit. Namun subjek tidak mampu menyelesaikan masalah c yaitu menentukan nilai  $n$  dengan rumus  $U_n$  karena subjek jarang mengerjakan masalah c.

Menurut persepsinya pada masalah c subjek harus menyelesaikan masalah menggunakan rumus  $U_n$ , karena nilai  $U_n$  sudah diketahui maka subjek tinggal mensubstitusikan nilai  $U_n$  serta nilai  $a$  dan  $b$  yang sudah Ia ketahui. Persepsi subjek sudah benar, namun ia tidak mampu menyelesaikan masalah c dengan rumus  $U_n$ . Tapi, menurut persepsi subjek berdasarkan penyelesaian masalah yang dilakukan saat wawancara subjek menggunakan metode *guessing* yaitu subjek dapat menghitung penyelesaian masalah c dengan memerhatikan pola pada masalah/soal. Ia memerhatikan pola penanaman pohon yaitu setiap hari ditanam 3 pohon.

### 3. Short-Term Memory

Proses penyelesaian masalah dalam otak subjek sebagian besar terjadi di *short-term memory/working memory* subjek. Selama proses penyelesaian masalah di *short-term memory*, informasi-informasi lama berupa pengetahuan mengenai konsep-konsep tertentu yang dibutuhkan selama proses penyelesaian masalah akan dipanggil dari *long-term memory* menuju *short-term memory (retrieval)*. Dalam penelitian ini, konsep-konsep yang dipanggil di antaranya adalah konsep-konsep terkait barisan aritmetika yaitu cara menentukan jumlah suku ke- $n$  dan menentukan nilai  $n$  seperti konsep rumus suku ke- $n$ , apa itu  $U_n$ ,  $a$ ,  $b$ , dan  $n$ , konsep substitusi, perkalian, penjumlahan, pengurangan, serta pembagian. Selain terjadi *retrieval*, selama proses penyelesaian masalah juga terjadi *encoding*, baik informasi baru dan lama disimpan/disimpan ulang dari *short-term memory* menuju *long-term memory* sehingga dapat dipanggil kembali pada saat dibutuhkan nantinya.

Tidak banyak kesalahan yang dilakukan subjek saat menyelesaikan masalah a dan b sehingga dapat dikatakan konsep menentukan suku ke- $n$  sudah tertanam kuat dalam *long-term memory* subjek karena guru sudah sering memberikan latihan mengenai cara menentukan suku ke- $n$  kepada subjek. Subjek mengalami kesulitan karena Ia mengalami *forgotten/lost* pada saat menyelesaikan masalah c dengan menggunakan rumus suku ke- $n$  dimulai dari saat subjek harus mengalikan  $(n - 1) \times 3$ . Hal ini mengindikasikan bahwa subjek kurang memahami mengenai hukum distributif perkalian karena subjek hanya menulis penyelesaian masalahnya sampai  $30 = 3 + (n - 1) \times 3$ , kemudian  $30 = 3 + \text{number sign}$ . Demikian proses berpikir yang dialami subjek secara umum selama menyelesaikan masalah matematika materi barisan aritmetika yang peneliti ajukan dalam penelitian ini berdasarkan teori pemerosesan informasi yang ada.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika di UPT SMPLBN Kota Pasuruan adalah sebagai berikut: stimulus berupa masalah secara utuh masuk ke dalam *sensory register* siswa tunanetra melalui indra perabaan dan indra pendengaran. Setelah dari *sensory register*, informasi selanjutnya memasuki *short-term memory*. Namun sebelum itu, informasi melewati tahap *selective attention* dan *perception*. Pada tahap *selective attention*, terjadi penyeleksian informasi, hanya informasi penting yang diteruskan menuju *short-term memory* berupa informasi yang diketahui dan yang ditanyakan pada soal.

Kemudian pada tahap *perception*/persepsi, informasi baru dibandingkan dengan apa yang ada di memori, barulah diambil keputusan bagaimana informasi baru akan diolah/strategi apa yang akan siswa gunakan untuk menyelesaikan masalah. Informasi diolah lebih lanjut di *short-term memory/working memory* siswa tunanetra. Informasi lama berupa pengetahuan/konsep-konsep yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah terkait cara untuk menentukan suku ke- $n$  dan nilai  $n$  dari suatu barisan aritmetika dipanggil dari *long-term memory* menuju *short-term memory* siswa (*retrieval*). Konsep-konsep yang dipanggil di antaranya adalah konsep-konsep terkait barisan aritmetika yaitu cara menentukan suku ke- $n$  dan menentukan nilai  $n$  seperti konsep rumus suku ke- $n$ , apa itu  $U_n$ ,  $a$ ,  $b$ , dan  $n$ , konsep substitusi, perkalian, penjumlahan, pengurangan, serta pembagian. Ketika informasi meninggalkan *short-term memory*, ada dua kemungkinan yang terjadi yaitu informasi akan menuju ke *long-term memory* dan atau akan diteruskan menuju lingkungan berupa respon. Selama proses penyelesaian masalah di dalam *short-term memory* subjek, terjadi pula *encoding* (penyimpanan informasi dari *short-term memory* ke *long-term memory*). Baik informasi baru dan lama disimpan/disimpan ulang dari *short-term memory* menuju *long-term memory* sehingga dapat dipanggil kembali pada saat dibutuhkan lagi. Selain itu, informasi berupa hasil *retrieval* pada *short-term memory* juga diteruskan menuju lingkungan melalui *effector* yang terlebih dahulu telah melewati *response generator* yaitu tahap di mana informasi pada *short-term memory* ditransformasi untuk diteruskan menuju lingkungan berupa jawaban subjek yang dapat kita lihat secara tertulis pada lembar jawaban.

### Saran

Beberapa saran dari hasil penelitian yang telah peneliti lakukan adalah:

1. Perlu adanya penelitian dengan subjek tunanetra yang lebih banyak lagi agar diperoleh pembahasan mengenai perbandingan antara proses berpikir antara subjek yang satu dengan subjek yang lain.
2. Guru sebaiknya memahami proses berpikir siswa tunanetra karena berdasarkan penelitian diketahui bahwa guru merupakan sumber belajar utama siswa tunanetra.

### DAFTAR RUJUKAN

- Bakry, M. B. 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.
- Chamberlin, M. T. 2005. Teachers' Discussions of Students' Thinking: Meeting The Challenge of Attending to Students' Thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8, 141—170.
- Creswell, J. W. 2009. *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. California (US): SAGE Publications. Inc.
- Creswell, J. W. 2012. *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. United States of America: Pearson.
- Creswell, J. W. 2015. *Penelitian Kualitatif dan Desain Riset*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Gagne, R. M. 1983. *The Conditions of Learning*. Japan: Holt-Saunders International Edition.
- Jones, I, dkk. 2015. Assessing Mathematical Problem Solving Using Comparative Judgement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 151—177.
- Kohanová, Iveta. 2006. Teaching Mathematics to Non-Sighted Students: With Specialization in Solid Geometry. *Doctoral Thesis of Comenius University Bratislava Faculty of Mathematics, Physics and Informatics, Department of Algebra, Geometry and Didactics of Mathematics, Bratislava. (Online)*
- Muca, Z. 2014. Issues Concerning the Education and Integration of Blind Students in Albania. *Journal of International Scientific Publications: www.scientific-publications.net*, 12, 615—631.
- Reynold, C. R., dkk. 2009. *Measurement and Assessment in Education*. New Jersey: Pearson.
- Somantri, S. 2006. *Psikologi Anak Luar Biasa*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Wu, Margaret dan Raymond Adams. 2006. Modelling Mathematics Problem Solving Item Responses Using a Multidimensional IRT Model. *Mathematics Education Research Journal*, 18 (2), 93—113.