

Proses Berpikir Siswa pada Level Model Mental “Sintetis” dalam Konsep Bilangan Bulat Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi

Lady Agustina

© 2022 JEMS (Jurnal Edukasi Matematika dan Sains)

This is an open access article under the CC-BY-SA license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>) ISSN 2337-9049 (print), ISSN 2502-4671 (online)

Abstrak:

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan bagaimana proses berpikir siswa pada level model mental “sintetis” dalam konsep bilangan bulat berdasarkan teori pemrosesan informasi. Subjek pada penelitian ini adalah dua siswa yang berada pada level model mental “sintetis” kelas II. Tahapan pada penelitian ini adalah pemberian soal, memilih subjek yang berada pada level model mental sintetis dan wawancara. Hasil penelitian menyebutkan bahwa proses berpikir subjek yang berada pada level model mental sintetis berdasarkan teori pemrosesan informasi diawali dengan membaca soal yang diberikan peneliti terlebih dahulu sehingga stimulus bisa masuk pada otak. Soal yang diberikan akan masuk pada sensory register yang dapat melalui indra penglihatan dan pendengaran subjek. Rangsangan sensory register akan masuk ke dalam short term memory dengan cara attention. Tidak semua memory yang dipilih tadi bisa diproses semuanya oleh otak maka perlu dilakukan selective attention. Kemudian informasi akan diteruskan dalam short term memory dan akan terjadi retrieval. Selanjutnya pada tahapan ini, subjek memanggil kembali informasi yang pernah dia dapatkan dari short term memory pada long term memory. Sehingga saat adanya proses retrieval subjek mengalami forgotten sehingga lupa dengan bagaimana hasil proses penjumlahan bilangan negatif dan positif

Kata Kunci : Proses Berfikir, Model Mental, Bilangan Bulat, Teori Pemrosesan Informasi

Abstract:

The purpose of this study is to describe how students' thinking processes at the level of "synthetic" mental models in the concept of integers based on information processing theory. The subjects in this study were two students who were at the level of "synthetic" mental models in class II. The stages in this research are giving questions, choosing subjects who are at the level of synthetic mental models and interviews. The results of the study stated that the thinking process of the subject at the level of a synthetic mental model based on information processing theory begins with reading the questions given by the researcher first so that the stimulus can enter the brain. The questions given will enter the sensory register which can be passed through the subject's sense of sight and hearing. Sensory register stimulation will enter the short term memory by way of attention. Not all of the selected memories can be processed by the brain, so selective attention needs to be done. Then the information will be forwarded in short term memory and retrieval will occur. Furthermore, at this stage, the subject recalls the information he has ever gotten from short term memory in long term memory. So that when there is a retrieval process the subject is forgotten so that he forgets how the results of the process of adding negative and positive numbers.

Keywords : Thinking Process, Mental Model, Integer, Information Processing Theory

Pendahuluan

Salah satu materi yang diajarkan dalam pembelajaran matematika adalah bilangan bulat. Dalam kehidupan sehari-hari, bilangan bulat dibutuhkan di berbagai aplikasi, misalnya sebagai perhitungan alat tukar, jual beli, dan lain-lain. Bilangan bulat tidak bisa terpisah dari kehidupan manusia. Hampir semua aktivitas manusia terkait dengan angka, terutama bilangan bulat. Dengan demikian konsep bilangan bulat merupakan konsep yang sangat penting untuk diperhatikan dan dikuasai oleh siswa (Wulandari&Damayanti, 2018).

Pada Kurikulum 2013, berdasarkan Permendikbud Nomor 37 Tahun 2018 ten-

tang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah (Kemendikbud, 2018), pengenalan bilangan bulat mulai diajarkan pada kelas 1, yaitu bilangan cacah sampai 99. Selanjutnya pada kelas 2, bilangan cacah sampai 999. Untuk kelas 3, siswa dituntut untuk menguasai sifat-sifat operasi hitung bilangan cacah. Pada saat kelas 6, baru diperkenalkan bilangan bulat negatif dengan Kompetensi Dasar 3.1 yaitu menjelaskan bilangan bulat negatif (termasuk menggunakan garis bilangan). Artinya, pelajaran pertama tentang bilangan bulat negatif diperoleh siswa mulai dari kelas 6.

Kesulitan dalam menyelesaikan operasi dasar yang melibatkan bilangan terarah atau bilangan bulat telah didokumentasikan secara luas di seluruh dunia terutama yang melibatkan penjumlahan dan pengurangan (Badarudin&Khalid,2009; Goh dkk, 2017; Hayes&Stacey, 1998; Khalid dkk, 2018; Makonye&Fakude, 2016; Sadler,2018; Schindler&Hubmann, 2013; Steiner, 2009; Widjaja, 2011). Hal ini merupakan suatu hal yang memprihatinkan karena topik pada bilangan bulat membentuk dasar yang dibutuhkan untuk memahami aljabar dan matematika tingkat tinggi dalam proses pembelajaran.

Dalam kegiatan pembelajaran proses berpikir adalah sesuatu hal yang sangat berkaitan erat. Dengan berbagai materi yang ada kemampuan berpikir anak bisa berkembang (Ernest, 2004; Khan, 2015; Nayazik&Sukestiyarno, 2012; Rohana, 2015). Pada proses berpikir, seseorang akan mengalami proses mengonstruksi pengetahuan pada dirinya yang merupakan suatu hasil pemahaman konsep matematika yang dikembangkan melalui pembentukan objek mental dan hubungan antara objek mental tersebut (Mudrikah, 2016).

Proses berpikir dapat diringkas sebagai metode untuk mengakses dari yang tidak diketahui menjadi diketahui yang terdiri dari membuat asumsi, mengumpulkan bukti dan proses generalisasi mengenai kasus tersebut. Agar dapat berpartisipasi aktif dalam proses berpikir yang dibutuhkan adalah memiliki kemampuan matematis dan mengembangkannya, salah satunya yaitu dengan pembentukan model mental (Baltaci, 2016). Pembentukan model mental siswa yang utuh salah satunya merupakan peran dari guru sebagai pendidik siswa selama belajar. Strategi mengajar guru dan pengolahan bahan ajar guru sangat berdampak terhadap perkembangan model mental siswanya.

Konsep model mental pertama kali di usulkan oleh Craik, menurut Craik pikiran itu membangun model skala kecil dari realitas yang digunakan untuk mengantisipasi suatu kejadian, alasan dan untuk mendasari penjelasan (Duffy, 2012). Model mental adalah representasi internal dan kognitif, merupakan representasi psikologi situasi nyata dan imajiner (Turk dkk, 2016). Model mental terbentuk dengan orang-orang yang memahami dan mengkonseptualisasikan kejadian-kejadian di dunia. Dalam pemikiran mereka, model mental adalah

representasi internal dari situasi sebenarnya dalam pemikiran orang untuk memahami.

Vosniadou & Brewer mengidentifikasi tiga kategori (level) yang berguna untuk menjelaskan model mental siswa dari suatu konsep: awal, sintetis, dan formal. Seiring berkembangnya waktu dan beberapa penelitian dari para ahli maka model mental yang semula 3 level berubah menjadi 5 level. Satu penelitian tentang model mental yang membahas masalah matematika yaitu penelitian oleh Bofferding (2014) yang meneliti model mental awal dapat memberikan gambaran bagaimana siswa mengolah informasi yang telah diberikan dalam menyelesaikan permasalahan bilangan bulat sehingga guru dapat mengetahui kesulitan siswa bahkan miskonsepsi yang biasanya dimiliki siswa. Bofferding mengidentifikasi kategori (level) model mental menjadi lima yaitu inisial (awal), transisi I, sintetis, transisi II dan formal.

Sebuah teori yang mengkaji proses berpikir salah satunya adalah teori pemrosesan informasi, yang dicetuskan oleh Gagne. Teori pemrosesan informasi adalah teori belajar kognitif yang membahas tentang pemrosesan, penyimpanan, dan pemanggilan kembali pengetahuan dari otak atau pikiran mahasiswa (Gagne, 1975; Solso dkk, 2008). Teori pemrosesan informasi ini terdiri dari dua komponen, komponen yang pertama adalah penyimpanan informasi yang terdiri dari *sensory register* (rekaman indra), *short term memory* (memori jangka pendek), dan *long term memory* (memori jangka panjang). Sedangkan komponen kedua adalah komponen dalam proses kognitif terdiri dari *perception* (pendapat), *attention* (perhatian), *retrieval* (memanggil kembali), *rehearsal* (pengulangan) dan *encoding*.

Berdasarkan uraian di atas maka sangatlah penting untuk mendeskripsikan bagaimana proses berpikir siswa pada level model mental "sintetis" dalam konsep bilangan bulat berdasarkan teori pemrosesan informasi. Sehingga kita dapat memahami bagaimana alur berpikir siswa pada level model mental "sintetis" dalam konsep bilangan bulat.

Metode

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan bagaimana proses berpikir siswa pada level model mental "sintetis" dalam konsep bilangan bulat berdasarkan teori pemrosesan informasi. Proses berpikir siswa yang dimaksud pada penelitian ini adalah cara berfikir atau aktivitas mental siswa ketika menyelesaikan soal tentang konsep bilangan bulat. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas II MI Al Kawtsar Panti Jember .

Subjek Penelitian

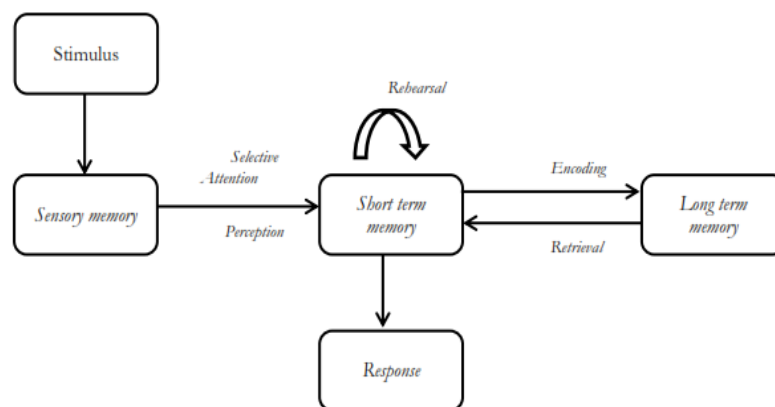
Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas II MI Al Kawtsar Panti Jember yang baru saja mendapatkan materi konsep bilangan bulat. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sample* Subjek yang akan dipilih adalah siswa yang mempunyai kemampuan komunikasi yang baik. Hal ini dikarenakan agar supaya penyampaian atau pengungkapan proses berpikirnya dapat berjalan dengan baik, sehingga peneliti dapat melihat proses berpikir siswa.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data menggunakan teknik tes dan wawancara. Dalam penelitian ini data yang diperoleh berupa hasil tes pengerjaan soal untuk menemukan siswa dengan 5 level pada model mental dan akan dipilih siswa yang berada pada level "sintetis" serta transkrip wawancara dengan subjek penelitian. Dalam pengumpulan data, instrumen yang digunakan adalah peneliti, soal tes kognitif, alat rekam dan wawancara. Dalam hal ini peneliti bertindak sebagai instrument utama karena terlibat langsung dalam proses penelitian dan sebagai pengumpul dan penganalisis data (Moleong, 2006). Sedangkan teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah pengamatan, wawancara dan dokumentasi.

Proses analisis data dimulai dengan menelaah hasil seluruh data yang ada dari berbagai sumber, yaitu pengerjaan tes tulis dan hasil transkrip wawancara dengan siswa. Kemudian dilakukan reduksi data, untuk memudahkan dalam analisis data dilakukan pengkodean. Tahap selanjutnya adalah menggambarkan skema berpikir siswa.

Model pemrosesan informasi secara umum akan disajikan seperti pada gambar 1. Model pemrosesan informasi ini dibuat untuk memudahkan pemahaman akan bagaimana skema proses berpikir seseorang yang terjadi di dalam otak atau pikiran seseorang.

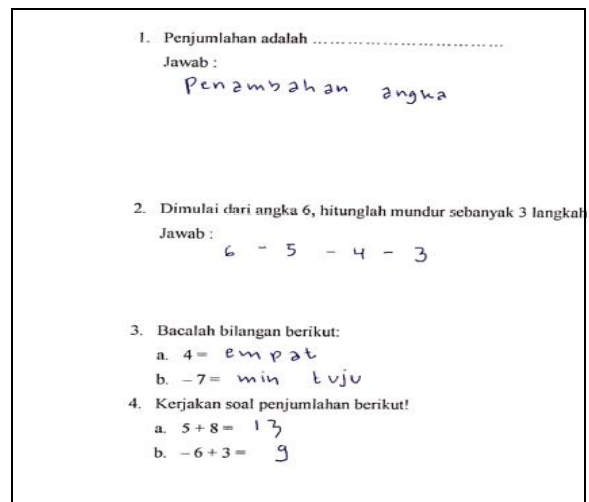


Gambar 1. Model Pemrosesan Informasi

Hasil dan Pembahasan

Pengambilan data diawali dengan pemberian soal tentang bilangan bulat kepada siswa kelas II. Setelah di analisis berdasarkan level model mentalnya terpilihlah subjek yang berada pada level model mental "sintetis". Subjek akan diberi inisial S1. Berdasarkan indikator kesesuaian proses berpikir siswa pada level model mental "sintetis" bahwa pada level ini siswa sudah bisa menjawab dengan benar dengan menggunakan konsep yang ada pada dirinya dengan model yang mulai dibentuk dimana jawabannya sebagian mendekati

benar dan secara ilmiah juga mendekati kebenaran. Berikut jawaban subjek S1 pada soal no 1 akan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Jawaban Subjek Level Model Mental Sintetis

Berdasarkan teori pemrosesan informasi dapat dilihat bahwa proses berpikir subjek pada level model mental sintetis dapat diketahui dari bagaimana subjek menyelesaikan persoalan dari awal mendapatkan soal sampai dalam tahap pengerjaan soalnya. Subjek pada awal diberi soal langkah pertama yang dilakukan adalah membaca dengan baik soal yang diberikan peneliti kemudian mendengarkan petunjuk yang disampaikan oleh peneliti. Kemudian informasi yang subjek terima masuk dalam *sensory register* melalui indra penglihatan dan pendengaran subjek. Setelah rangsangan atau stimulus masuk ke dalam otak subjek maka akan dipilih informasi yang penting kemudian diproses oleh memori subjek (*selective attention*). Sesuai dengan indikator pada model mental sintetis pada tahapan ini subjek bisa menjawab dengan benar soal yang diberikan pada no 1, 2, dan 3, sedangkan soal no 4 subjek tidak mampu menjawab dengan benar keseluruhan soal yang diberikan.

Proses penyelesaian soal yang diberikan, subjek mulai bisa menjawab dengan benar apa yang dimaksud dengan penjumlahan. Subjek menjawab penjumlahan adalah penambahan angka. Dari hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti bahwa subjek menyampaikan bahwa penjumlahan yang subjek ingat adalah sebuah proses penambahan pada angka-angka yang ada. Untuk soal no 2 subjek menjawab dengan benar angka-angka yang terhitung mundur dari angka 6. Hasil wawancara menyebutkan bahwa subjek bisa menunjukkan angka tersebut dengan garis bilangan yang sudah pernah subjek dapatkan pada kelas 1. Untuk soal no 3 subjek menjawab dengan benar juga tentang soal yang diberikan. Hasil wawancara menyebutkan subjek bisa membaca lambing bilangan yang diberikan oleh peneliti meskipun lambing bilangan tersebut ada yang bernilai negatif (*min*). Pada soal no 4 subjek hanya menjawab benar satu soal saja yaitu penambahan bilangan positif dan positif. Untuk penambahan bilangan negative dan positif subjek tidak bisa menjawab dengan benar. Setelah dilakukan wawancara subjek masih belum paham betul dengan penjumlahan jika berbeda tanda pada angka tersebut.

Dalam hal ini berarti subjek sudah mempunyai *perception* yang berkaitan dengan konsep pada bilangan bulat, dan mulai menerapkan *perception* tersebut pada *short term memory*. Karena jika sebuah informasi masuk pada pikiran seseorang dan informasi tersebut memberikan sebuah makna yang berarti maka akan diteruskan ke *short term memory* seseorang. Kemudian subjek bisa menyebutkan angka dengan langkah mundur serta subjek

juga bisa membaca lambang bilangan meskipun lambang bilangan tersebut bernilai negatif. Hal ini berarti subjek melakukan *retrieval* pada konsep bilangan bulatnya ke *long term memory*. Tetapi pada proses *retrieval* untuk penjumlahan bilangan negatif dan positif subjek masih belum bisa sempurna karena masih ada kesalahan dalam pengerjaan soal tersebut. Pada jawaban soal no 4 ini subjek tidak bisa melakukan *rehearsal* karena tidak bisa melakukan pengulangan terhadap konsep penjumlahan bilangan bulat tersebut. Sehingga maka dari itu subjek bisa dikatakan berada pada level model mental sintetis

Simpulan

Proses berpikir subjek yang berada pada level model mental sintetis berdasarkan teori pemrosesan informasi diawali dengan membaca soal yang diberikan peneliti terlebih dahulu sehingga pada akhirnya *stimulus* bisa masuk pada otak subjek. Selanjutnya soal yang diberikan akan masuk pada *sensory register* yang dapat melalui indra penglihatan dan pendengaran subjek. Informasi yang didapatkan masuk ke dalam *sensory register* lewat aktivitas atau proses membaca (Syifa'ul, 2016). Membaca soal dengan hati-hati dan teliti dapat menunjukkan kalau subjek benar-benar memberikan perhatian pada sebuah informasi yang sudah diterima sehingga informasi itu dapat dipahami dan diingat (Ngaliwajan, 2013).

Rangsangan *sensory register* akan masuk ke dalam *short term memory* dengan cara *attention*. Tidak semua memory yang dipilih tadi bisa diproses semuanya oleh otak maka perlu dilakukan *selective attention*. Jadi akan dipilih informasi yang baik sehingga akan timbul *perception* pada soal yang diberikan. Kemudian informasi tersebut akan diteruskan dalam *short term memory* dan akan terjadi *retrieval*. Selanjutnya pada tahapan *retrieval* ini, subjek memanggil kembali informasi yang pernah dia dapatkan dari *short term memory* pada *long term memory*. Sehingga saat adanya proses *retrieval* subjek mengalami *forgotten* sehingga lupa dengan bagaimana hasil proses penjumlahan bilangan negatif dan positif.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada pihak LPPM Universitas Muhammadiyah Jember yang telah mendanai kegiatan penelitian ini.

Daftar Rujukan

- Badarudin, B. R. H., & Khalid, M. 2009. Using the Jar Model to Improve Students' Understanding of Operations on Integers. *Proceedings of icme-11–topic study group 10 research and development in the teaching and learning of number systems and arithmetic*. 85
- Baltaci, S. 2016. Examination Of Gifted Students' Probability Problem Solving Process In Terms Of Mathematical Thinking. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*. 4 (4). 18-35
- Bofferding, L 2014. Negative Integer Understanding: Characterizing First Graders' Mental Models. *Journal for Research in Mathematics Education*, 45 (2). 194 - 245
- Duffy, FM. 2012. *Paradigms, Mental Models, and Mindsets In-Use*. Creative Commons Attribution
- Ernest, P. 2004. *The Philosophy of Mathematics Education*. UK: Taylor & Francis

- Gagne, R. M. 1975. *Essentials of Learning for Instruction*. New York: Holt, Rinehart and Winston
- Goh, L. S., Tengah, K. A., Shahrill, M., Tan, A., & Leong, E. 2017. Teaching and learning of integers using hands-on versus virtual manipulatives. *Paper presented at the 3rd International Conference on Education 2017 (ICEDU 2017), Kuala Lumpur, Malaysia*. 20-22 April 2017
- Hayes, B., & Stacey, K. 1998. *Teaching negative numbers using integers tiles*. Melbourne, Australia: Heinemann
- Kemendikbud. 2018. Peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan republik Indonesia nomor 37 tahun 2018 tentang perubahan atas peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan nomor 24 tahun 2016 tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar pelajaran pada kurikulum 2013 pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah.
- Khalid, M., Ibrahim, M. B., Saad, S., Othman, J., Mohd Yussuf, Y., Embong, Z., 2018. A Preliminary Study on Form 1 Students' Errors and Misconception in Operations of Integers. *Proceedings of National Education Deans' Council Seminar [Medc 2018], Unisza*. 7-8 November, 2019.
- Khan, L. 2015. What is Mathematic – an Overview, *International Journal of Mathematic and Computational Science*. 1(3). 98-101
- Makonye, J. P., & Fakude, F. 2016. A Study of Errors and Misconceptions in the Learning of Addition and Subtraction of Directed Numbers in Grade 8. *SAGE Open*. *SAGE Open* (October-December, 2016), 1- 10
- Mudrikah, A. 2016. Problem-Based Learning Associated By Action-Process-Object-Schema (Apos) Theory To Enhance Students' High Order Mathematical Thinking Ability. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 2(1), 125- 135
- Moleong. 2006. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosda Karya
- Nayazik, A. & Sukestiyarno. 2012. Pembelajaran Matematika Model Ideal Problem Solving dengan Teori Pemrosesan Informasi untuk Pembentukan Pendidikan Karakter dan Pemecahan Masalah Materi Dimensi Tiga Kelas X SMA. *Phytagoras*. 7(2). 1-8
- Ngilawajan, D.A. 2013. Proses Berpikir Mahasiswa SMA dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Turunan Ditinjau dari Gaya Kognitif Field Independent dan Field Dependent. *Pedagogia*. 2(1). 71-83
- Rohana, R. 2015. Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Mahamahasiswa Calon Guru Melalui Pembelajaran Reflektif. *Infinity Journal*. 4 (1). 105-119
- Sadler, J. T. 2012. *The Positives about Negatives: A Study of Errors and Misconceptions with Integer Operations in Adult Education*. State University of New York
- Schindler, M., & Hubmann, S. 2013. About Students' Individual Concepts of Negative Integer – In Terms of the Order Relation. *Proceedings of Congress of European Research in Mathematics Education*. 6-10 February. Turkey.

- Solso, R.L, Maclin, O.H & Maclin, M.K. 2008. *Psikologi Kognitif Edisi Kedelapan*. Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama
- Steiner, C. J. 2009. *A study of pre-service elementary teachers' conceptual understanding of integers*. Kent State University College and Graduate School of Education, US.
- Syifa'ul. 2016. Proses Berpikir Siswa SMP Bergaya Kognitif Field Dependent Dalam Menyelesaikan Masalah Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi. *Jurnal Pendidikan : Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. 1(2). 237-245
- Turk, C, dkk. 2016. Elementary School Students' Mental Models about Formation of Seasons: A Cross Sectional Study. *Journal of Education and Learning*. 5 (1). 7 - 30
- Widjaja, W., Stacey, K., & Steinle, V. 2011. Locating negative decimals on the number line: insights into the thinking of pre-service primary teachers. *Journal of Mathematical Behavior*, 30(1), 80-91
- Wulandari&Damayanti. 2018. Scaffolding Based on Telolet Game in Teaching Integers. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*. 1 (2). 36-39