

PENGELOLAAN BEBAN KOGNITIF TERHADAP PEMAHAMAN KONSEPTUAL MATEMATIS SISWA DI SMPN 15 KOTA SERANG

Shoofiyah Rizky Agustina*, Aan Hendrayana²

^{1,2} Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

shoofiyah.rizky@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pengelolaan beban kognitif terhadap pemahaman konseptual matematis siswa. Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 15 Kota Serang pada tahun ajaran 2023/2024 dengan sampel kelas VII D sebagai kelas kontrol yang menerima pembelajaran tanpa pengelolaan beban kognitif dan kelas VIII E sebagai kelas eksperimen yang menerima pembelajaran dengan pengelolaan beban kognitif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode campuran model *concurrent embedded* dengan metode kuantitatif sebagai metode primer dan metode kualitatif sebagai metode sekunder. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencapaian pemahaman konseptual matematis siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Selain itu, ditinjau dari kemampuan awal matematis bahwa siswa kelas eksperimen memiliki pemahaman konseptual matematis lebih baik dibandingkan dengan siswa kelas kontrol jika dilihat dari kemampuan awal matematis dengan perbedaan tingkat kemampuan awal matematis yang signifikan di kemampuan tinggi pada pemahaman konseptual.

Kata kunci: Beban Kognitif, Pemahaman Konseptual, Kemampuan Awal Matematis

ABSTRACT

This study was conducted with the aim to determine the effect of cognitive load management on students' mathematical conceptual understanding. This research was conducted at SMP Negeri 15 Serang City in the 2023/2024 school year with a sample of class VII D as a control class that received learning without cognitive load management and class VIII E as an experimental class that received learning with cognitive load management. The method used in this research is a mixed method concurrent embedded model with quantitative methods as primary methods and qualitative methods as secondary methods. The results showed that the achievement of mathematical conceptual understanding of experimental class students was better than the control class. In addition, in terms of mathematical initial ability that experimental class students have better mathematical conceptual understanding compared to control class students when viewed from mathematical initial ability with significant differences in the level of mathematical initial ability in high ability on conceptual understanding.

Keywords: Cognitive Load, Conceptual Understanding, Mathematical Prior Ability

PENDAHULUAN

Saat ini dunia pendidikan terus berbenah dengan untuk mengembangkan strategi pembelajaran online melalui pemanfaatan teknologi (Junaedi, 2022). Matematika merupakan bahasa universal yang memegang peranan penting dalam kehidupan manusia. Pertama-tama, matematika adalah alat penting untuk perkembangan teknologi. Matematika telah menjadi dasar dari banyak ilmu pengetahuan dan teknologi, dari perhitungan sederhana hingga rumus-rumus kompleks. Dalam dunia ekonomi yang semakin kompleks, pemahaman matematika sangat penting untuk mengelola keuangan pribadi, bisnis, dan perekonomian nasional secara efektif

Pada dunia pendidikan, mata pelajaran matematika juga merupakan mata pelajaran yang sangat penting, oleh karena itu dalam tiap jenjang pendidikan pasti terdapat mata pelajaran matematika. Peran penting matematika dalam kehidupan sehari-hari tidak sejalan dengan minat belajar siswa terhadap matematika. (Yusri, 2018) telah mengungkapkan bahwa banyak pihak merasa bahwa minat belajar matematika siswa masih rendah. Sejumlah siswa menganggap matematika sebagai pelajaran yang menakutkan dan membosankan, yang berdampak negatif pada aktivitas dan prestasi belajar mereka yang menjadi rendah. Menurut penelitian (Yusri, 2018), para guru telah melakukan upaya untuk memperbaiki pembelajaran, namun kemampuan siswa dalam pemecahan masalah tetap menjadi masalah dalam meningkatkan prestasi belajar matematika sesuai dengan kurikulum.

Kemampuan matematika siswa di Indonesia berdasarkan survei *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2018 menunjukkan bahwa mengenai

kemampuan literasi numerasi siswa Indonesia yang berada di peringkat 72 dari 78, menandakan bahwa Indonesia tertinggal jauh dari negara-negara lain dalam hal ini (Juneadi, 2023). Hal ini terlihat pada hasil penelitian yang menyatakan bahwa hanya 23% siswa yang dapat mengerjakan soal literasi matematis (Junaedi, 2024). Untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia, perlu dukungan dari siswa dan pendidik di seluruh daerah.

Ada lima jenis kecakapan matematis menurut (Kilpatrick, 2002), yaitu: *Conceptual understanding* (pemahaman konsep); *Procedural fluency* (kelancaran prosedur); *Strategic competency* (kompetensi strategis); *Adaptive reasoning* (penalaran adaptif); dan *Productive disposition* (disposisi produktif). Kelima bidang kecakapan matematika tersebut tidak terpisah satu sama lain, melainkan dijalin menjadi satu keterampilan, sehingga membentuk satu kesatuan yang menghadirkan tingkat kesulitan yang berbeda-beda.

Menurut (A Hendrayana, 2017) salah satu dari lima jenis kecakapan matematis yang penting untuk diteliti lebih lanjut, yaitu: Pemahaman Konseptual Matematis (PKM). Sekalipun lima komponen itu saling berkaitan erat, namun PKM memiliki peran penting dalam membantu siswa mengingat suatu konsep dengan baik ketika mereka lupa.

Setiap orang memiliki keterbatasan dalam menerima dan mengelola informasi. Dengan batas kapasitas tersebut, orang akan menjadi terbebani atau kewalahan ketika harus menyerap banyak informasi (Ardayani et al., 2019). Ketika siswa menemui suatu permasalahan dalam pembelajaran, banyak sekali informasi yang harus diterima dan diolah, terutama jika permasalahan yang dihadapinya terkesan asing atau tidak ada dalam skema yang

tersimpan. Keadaan di mana seseorang tidak dapat mengelola informasi dengan baik dikarenakan adanya kelebihan muatan dalam mengelola informasi disebut dengan *cognitive load* atau beban kognitif (Aan Hendrayana, 2018).

Pemahaman konsep merupakan salah satu aspek penting dalam pembelajaran siswa sekolah menengah, namun mereka sering menghadapi tantangan beban kognitif. Beban kognitif mengacu pada sejauh mana otak siswa terbebani dengan informasi saat belajar. Pada tingkat sekolah menengah, siswa mulai dikenalkan dengan konsep-konsep yang lebih kompleks, dan jika informasi yang diberikan terlalu banyak atau terlalu rumit, siswa mungkin akan merasa kewalahan

Selain itu, untuk mengatasi kendala dalam pembelajaran matematika, penelitian ini mengusulkan pembelajaran dengan pengelolaan beban kognitif, dimana hal ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran, minat siswa, dan membantu guru dalam mengajar.

Penelitian ini mencoba menjawab rumusan masalah seputar tingkat kemampuan pemahaman konseptual matematis siswa melalui pembelajaran dengan pengelola beban kognitif siswa. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam mengembangkan inovasi pembelajaran matematika yang dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konseptual.

METODE PENELITIAN

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa SMP Negeri 15 Kota Serang tahun ajaran 2023/2024 dengan sampelnya yaitu siswa kelas VII D sebagai kelas kontrol dan siswa kelas VII E sebagai kelas eksperimen. Kelas VII E diberikan pembelajaran dengan pengelolaan beban kognitif terhadap

pemahaman konseptual matematis sedangkan siswa kelas VII D diberikan pembelajaran tanpa pengelolaan beban kognitif terhadap pemahaman konseptual matematis. Pemilihan sampel berdasarkan pada keadaan yang sudah ada disekolah, dengan menggunakan Teknik *purposive sampling*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kombinasi atau *mix methods* dengan desain yang digunakan adalah *concurrent embedded design* yang menggabungkan metode penelitian kuantitatif dan kualitatif secara tidak seimbang (Sugiyono, 2018). Dalam penelitian ini, metode kuantitatif menjadi metode primer dengan metode kualitatif sebagai pendukung. Data kuantitatif digunakan untuk mengetahui perbandingan pencapaian pemahaman konseptual matematis yang dimiliki siswa, sedangkan data kualitatif digunakan untuk mengetahui bagaimana pengaruh pembelajaran dengan pengelolaan beban kognitif.

Penelitian kuantitatif dalam penelitian ini menggunakan *quasi experimental design* dengan bentuk *nonequivalent control group design*. Desain ini memungkinkan siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak dipilih secara acak atau dapat dikatakan hanya dibagi menjadi dua bagian saja. Dalam pelaksanaannya, kedua kelas akan diberi *pretest* untuk mengetahui keadaan awal dari masing-masing kelas, selanjutnya kelas yang sebelumnya telah ditentukan sebagai kelas eksperimen diberikan perlakuan khusus, dan yang terakhir kedua kelas diberikan *posttest* untuk mengetahui pencapaian dari masing-masing kelas.

Eksperimen :	O	X	O
Kontrol :	-----		
	O		O

Keterangan :
X : Pengelolaan beban kognitif

O : pemberian pretest dan posttes kecakapan matematis

-----: sampel tidak dipilih secara acak.

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu pengelolaan beban kognitif, sedangkan variabel terikatnya yaitu kecakapan matematis siswa.

Prosedur atau tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir. Pada tahap persiapan berisi penetapan materi ajar yang akan digunakan, penyusunan instrumen penelitian, dan uji instrumen. Selain itu, pada tahap ini juga peneliti menetapkan sekolah sebagai tempat melaksanakan

	Kelas	Statis tic	Shapiro-Wilk df	Signifikansi
<i>Pretest</i>	Eksperimen	.915	22	.060
	Kontrol	.952	22	.348
<i>Posttest</i>	Eksperimen	.939	22	.190
	Kontrol	.945	22	.253

penelitian sekaligus menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol yang akan digunakan dalam penelitian. Setelah semua siap, selanjutnya mulai menyiapkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) serta perangkat lainnya yang dibutuhkan dalam pembelajaran.

Selanjutnya tahap pelaksanaan yang diawali dengan memberikan *pretest* kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tujuan diberikannya *pretest* adalah untuk memastikan bahwa kemampuan siswa dalam materi yang akan diberikan kepada kedua kelas tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Setelah itu, peneliti mulai memberikan perlakuan khusus. Pada kelas eksperimen, peneliti memberikan pembelajaran dengan memerhatikan pengelolaan beban kognitif siswa,

sedangkan untuk kelas kontrol diberikan pembelajaran tanpa memerhatikan pengelolaan beban kognitif siswa. Sembari melaksanakan pembelajaran, peneliti juga melakukan observasi dan dokumentasi. Setelah selesai memberikan pembelajaran, kedua kelas akan diberikan *posttest* kecakapan matematis siswa.

Setelah data-data penelitian telah terkumpul, maka dilanjutkan dengan tahap akhir. Pada tahapan ini, data yang telah diperoleh akan di analisis untuk menguji hipotesis yang telah diajukan. Setelah itu dilanjutkan dengan menyusun hasil penelitian dan pembahasan serta membuat kesimpulan dari hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini yaitu data nilai pemahaman konseptual matematis sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Berikut hasil uji normalitas data *pretest*, *posttest* pemahaman konseptual matematis disajikan pada tabel berikut:

Berdasarkan hasil uji prasyarat yaitu uji normalitas menunjukkan bahwa data *pretest*, *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen terdistribusi normal sehingga dilakukan uji perbedaan dua rata-rata. Berikut hasil uji perbedaan dua rata-rata data *pretest*, *posttest* pemahaman konseptual matematis siswa disajikan pada tabel berikut:

	Sig	Keputusan
<i>Pretest</i>	.222	H ₀ diterima
<i>Posttest</i>	.031	H ₀ ditolak

Berdasarkan tabel diatas diperoleh bahwa uji perbedaan dua rata-rata untuk data *pretest* pemahaman konseptual matematis siswa memiliki nilai sig. sebesar 0,222 yang artinya bahwa nilai tersebut > 0,05, maka data *pretest* pemahaman konseptual matematis kelas eksperimen tidak ada

perbedaan yang signifikan dengan *pretest* pemahaman konseptual matematis kelas kontrol. Dan berdasarkan *posttest* adalah 0,031. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ($\text{Sig.}) < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Berdasarkan analisis data kuantitatif diatas, dapat disimpulkan bahwa hasil pencapaian pemahaman konseptual matematis siswa yang menerima pembelajaran dengan peneglolaan beban kognitif lebih baik dari pada siswa yang menerima pembelajaran tanpa peneglolaan beban kognitif. Selain itu ada juga data kualitatif yang digunakan untuk mendukung data kuantitatif serta mengeksplor lebih jauh terkait penelitian yang dilakukan. Data kualitatif terdiri dari wawancara. Data kualitatif adalah wawancara yang diambil setelah dilakukannya. Wawancara dilakukan dengan memberikan 6 pertanyaan yang berisi tanggapan siswa terhadap pembelajaran yang diberikan yang mana berkaitan dengan pemahaman konseptual matematis siswa. Data hasil wawancara kemudian dianalisis menggunakan analisis deskriptif. Dari hasil analisis deskriptif yang dilakukan pada data wawancara didapat informasi bahwa beban kognitif yang dialami siswa sebagian besar terjadi karena siswa kurang memahami dan menguasai materi prasyarat. Sehingga pada saat pembelajaran berlangsung masih banyak siswa yang merasa kesulitan melakukan operasi hitung terutama operasi hitung aljabar. Namun pada saat pembelajaran terdapat perbedaan antara kelas eksperimen dan kontrol yang mana siswa kelas eksperimen cenderung lebih aktif pada saat pembelajaran. Dari hasil wawancara, siswa kelas eksperimen menyatakan bahwa mereka merasa dapat memahami dan mengikuti pembelajaran dengan baik pada saat pembelajaran hanya saja terkadang mengalami kendala

pada saat melakukan pemecahan masalah sendiri. Hal ini berbeda dengan siswa kelas kontrol yang mana sebagian besar merasa kesulitan untuk memahami pembelajaran yang diberikan. Selain itu, hal lain yang juga mempengaruhi pemahaman konseptual matematis siswa adalah fasilitas pendukung dan belajar tambahan diluar sekolah, namun hal ini tidak bisa dijadikan tolak ukur. Berdasarkan data kuantitatif dan data kualitatif yang telah di paparkan, terlihat bahwa pembelajaran dengan pengelolaan beban kognitif memberikan pengaruh positif terhadap pencapaian pemahaman konseptual matematis siswa. Selaras pula dengan hasil penelitian (Permana et al., 2023) yaitu dengan menurunnya beban kognitif dapat mempermudah siswa dalam memahami pembelajaran yang diberikan yang dimana mempunyai pengaruh positif dalam meningkatkan pemahaman konseptual matematis siswa.

SIMPULAN

Berlandaskan hasil penelitian, pengolahan data, serta analisis data yang telah dilakukan mengenai pengelolaan beban kognitif terhadap kecakapan matematis di SMPN 15 KOTA SERANG, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan pengelolaan beban kognitif yang baik, pemahaman konseptual matematis siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol
2. Dengan pengelolaan beban kognitif yang baik, pemahaman konseptual matematis siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol dilihat dari kemampuan awal

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanti, W. (2019). *EFEKTIFITAS METODE MIND MAPPING*

- DIIRINGI MUSIK.*
- Akramunnisa, & Indra Sulestry, A. (2015). Analisis Kemampuan Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau Dari Kemampuan Awal Tinggi Dan Gaya Kognitif Field Independent (Fi). *Pedagogy*, 1(2), 46–56.
- Hendrayana, A. (2017). Pengaruh pembelajaran pendekatan rigorous mathematical thinking (RMT) terhadap pemahaman konseptual matematis siswa SMP. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jrpm/article/view/15385>
- Hendrayana, Aan. (2018). Mengatasi Cognitive Load Pada Anak. In *Fkip Untirta*.
- Hendriyani, R., Hendrayana, A., & Khaerunnisa, E. (2023). PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) TERMODIFIKASI COGNITIVE LOAD THEORY TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS DI KABUPATEN SERANG. *Wilangan: Jurnal Inovasi dan Riset Pendidikan Matematika*, 4(2), 133-142.
- Junaedi, Y., Anwar, S., & Hilmi, Y. (2024). Pengembangan Bahan Ajar Digital Augmented Reality berbasis Ethno–RME Kebudayaan Suku Baduy dalam Optimasi Kemampuan Literasi Matematis Siswa. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 17(2), 140-149.
- Junaedi, Y., & Yulianto, D. (2023, December). Profil Kemampuan Awal Literasi Matematis melalui Pretest Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) Program Kampus Mengajar Angkatan 5. In *NCOINS: National Conference Of Islamic Natural Science* (Vol. 3, pp. 369-374).
- Kilpatrick, J. (2002). Understanding mathematical literacy: The contribution of research. *Educational studies in mathematics. Educational Studies in Mathematics*, 47, 101–116.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2002). The strands of mathematical proficiency and teaching for mathematical proficiency. *Adding it up: Helping children learn mathematics*, 115-157.
- Permana, D. A., Hendrayana, A., & Sukirwan, S. (2023). Pengaruh Model Problem Based Learning Termodifikasi Cognitive Load Theory Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. In *Wilangan* (Vol. 5, Issue 2).
- Saputra, N. (2022). Buku Metode Penelitian Campuran. In *DESAIN PENELITIAN MIXED METHOD DESAIN PENELITIAN MIXED METHOD Editor: Nanda Saputra* (Issue November).
- Sholihah, D. A. (2022). Strategi Pembelajaran Matematika Berdasarkan Cognitive Load Theory untuk Meminimalkan Extraneous Cognitive Load. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan* <http://ejournals.umma.ac.id/index.php/equals/article/view/1197>
- Siswoyo, D. (2013). Indikator Pemahaman Konsep Matematika.
- Sudarma, I. K., Prabawa, D. G. A. P., & Suartama, I. K. (2022). The Application of Information Processing Theory to Design Digital Content in Learning Message Design Course. *International Journal of*

- Information and Education Technology*, 12(10), 1043–1049.
<https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.10.1718>
- Sweller, J. (2011). Cognitive Load Theory. In *Psychology of Learning and Motivation - Advances in Research and Theory* (Vol. 55).
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8>
- Yusup, Y. J., Lutfi, M. K., & Kusumastuti, F. A. (2022). LEVEL BERPIKIR KKREATIF MATEMATIS SISWA SMP PADA PEMBELAJARAN HYBRID. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1-14.