



SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: BEBAN KOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Ivana Dwi Andini¹, Nur Eva Zakiah², Angra Meta Ruswana³

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Galuh, Jl. R. E. Martadinata No.150, Ciamis, Indonesia
Email: ivanadandini@gmail.com

ABSTRACT

Mathematics is often considered challenging due to its abstract and complex nature, which demands a high working memory capacity. If not properly managed, the material characteristics and poor instructional design can trigger excessive intrinsic and extraneous cognitive loads that hinder students' understanding. This study aims to synthesize the characteristics of intrinsic cognitive load, extraneous cognitive load, and effective instructional solutions across various mathematics topics in secondary education. The method used is a Systematic Literature Review (SLR) following the PRISMA protocol through four systematic stages: (1) article identification from Google Scholar and ResearchGate; (2) screening; (3) eligibility testing; and (4) inclusion study determination. This process yielded 8 final articles for analysis, consisting of 2 junior high school (SMP) articles, 5 vocational high school (SMK) articles, and 1 Islamic senior high school (MA) article. The findings reveal that excessive cognitive load and its instructional solutions are highly specific to the characteristics of each material. In Social Arithmetic and Proportion (SMP), the obstacles stem from mathematical modeling literacy and are resolved using Polya's stages. In Spatial Geometry (SMA/SMK), the load is triggered by spatial visualization demands and overcome with dynamic geometry software. In Trigonometry (SMA/SMK), the load originates from numerous simultaneous elements exacerbated by math anxiety, thus requiring interactive multimedia based on segmenting and signaling principles. Meanwhile, in HOTS Integral and Mathematical Induction (SMA/SMK), abstract algebraic manipulation obstacles are addressed by providing gradual scaffolding and structured student worksheets. Overall, the synergy between appropriate technological visualization and teachers' management of instructional design is the main key to reducing students' cognitive load in mathematics learning.

Keywords: Cognitive Load, Effective solution, Extraneous, Intrinsic, Secondary education.

ABSTRAK

Matematika sering dianggap menantang karena sifatnya yang abstrak dan kompleks, sehingga menuntut memori kerja yang tinggi. Jika tidak dikelola, karakteristik materi dan desain instruksional yang buruk dapat memicu beban kognitif intrinsik dan ekstrinsik berlebih yang menghambat pemahaman siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menyintesis karakteristik beban kognitif intrinsik dan kognitif ekstrinsik, serta solusi instruksional yang efektif pada berbagai topik materi matematika di jenjang pendidikan menengah. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan protokol PRISMA melalui empat tahapan sistematis: (1) identifikasi artikel dari basis data Google Scholar dan ResearchGate; (2) penyaringan (*screening*); (3) uji kelayakan (*eligibility*); serta (4) penentuan kriteria inklusi. Proses tersebut menghasilkan 8 artikel final yang terdiri dari 2 artikel jenjang SMP, 5 artikel jenjang SMK, dan 1 artikel jenjang MA untuk dianalisis. Temuan menunjukkan bahwa beban kognitif berlebih dan solusi instruksionalnya bersifat sangat spesifik pada masing-masing karakteristik materi. Pada materi Aritmetika Sosial dan Perbandingan (SMP), kendala bersumber dari literasi model matematika dan diselesaikan dengan tahapan Polya. Pada materi Geometri Ruang (SMA/SMK), beban dipicu oleh tuntutan visualisasi spasial dan diatasi dengan *software* geometri dinamis. Pada materi Trigonometri (SMA/SMK), beban bersumber dari banyaknya elemen simultan yang diperparah oleh kecemasan matematika, sehingga membutuhkan multimedia interaktif berprinsip *segmenting* dan *signalling*. Sementara pada materi Integral HOTS dan Induksi Matematika (SMA/SMK), kendala manipulasi aljabar abstrak diatasi dengan pemberian *scaffolding* bertahap dan lembar kerja terstruktur. Secara keseluruhan, sinergi antara visualisasi teknologi yang tepat guna dan pengelolaan desain instruksional guru menjadi kunci utama dalam mereduksi beban kognitif siswa dalam pembelajaran matematika.

Kata Kunci: Beban Kognitif, Ekstrinsik, Intrinsik, Pendidikan Menengah, Solusi Efektif.

Dikirim: Mei 2026; Diterima: Juni 2026; Dipublikasikan: Juni 2026

Cara sitasi: Andini, I. D., Zakiah, N. E., Ruswana, A. M. (2026). *Systematic Literature Review: Beban Kognitif dalam Pembelajaran Matematika. Proceeding Galuh Mathematics National Conference*, 6(1), 58-70.



PENDAHULUAN

Matematika sering kali dianggap sebagai mata pelajaran yang menantang karena sifatnya yang abstrak, hierarkis, dan menuntut pemrosesan informasi yang kompleks (Sari *et al.*, 2025). Aktivitas-aktivitas tersebut membutuhkan kapasitas memori kerja yang besar. Jika beban mental dari aktivitas pembelajaran terlalu berat dan melebihi kapasitas memori kerja siswa, maka pembentukan pengetahuan yang bermakna dapat terhambat. Hal ini sejalan dengan *Cognitive Load Theory* (Teori Beban Kognitif) yang menyatakan bahwa kapasitas memori kerja manusia sangatlah terbatas (Sweller, 2011). Oleh karena itu, beban kognitif dapat dimaknai sebagai besarnya upaya mental yang dikerahkan oleh siswa untuk memproses informasi di dalam memori kerjanya guna menyelesaikan tugas akademik dalam rentang waktu tertentu (Puspa *et al.*, 2020).

Berdasarkan sistem pemrosesan informasi dan arsitektur kognitif manusia, Teori Beban Kognitif membagi beban mental ke dalam tiga kategori utama: beban kognitif intrinsik (*intrinsic cognitive load*), ekstrinsik (*extraneous cognitive load*), dan beban kognitif germane (*germane cognitive load*) (Sweller, 2019). Beban kognitif intrinsik ditentukan secara alamiah oleh tingkat kerumitan dan elemen interaktivitas dari materi yang sedang dipelajari. Dalam konteks matematika, beban ini sering kali meningkat ketika siswa kesulitan mengonstruksi pemahaman konsep dasar, memiliki kelemahan pada keterampilan prasyarat (seperti operasi aljabar), atau ketika dihadapkan pada pemecahan masalah yang menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) pada level analisis, evaluasi, hingga kreasi. Mengingat beban intrinsik melekat pada karakteristik materi itu sendiri, maka intervensi pendidik harus difokuskan pada pengelolaan cara penyampaian agar siswa tidak mengalami kelebihan beban kognitif.

Di sisi lain, beban kognitif ekstrinsik dipengaruhi oleh desain instruksional, teknik, atau prosedur penyajian materi oleh pengajar. Beban ini bersifat tidak efektif dan justru menghambat proses belajar. Berbagai kendala teknis di lapangan seperti penjelasan guru yang terlalu cepat, kondisi kelas yang gaduh, efek perhatian terbagi pada media belajar, hingga penggunaan istilah yang tidak dipahami siswa dapat meningkatkan beban ekstrinsik secara signifikan (Hataul *et al.*, 2023; Nasution & Fadilah, 2024). Oleh karena itu, prinsip mendasar dalam desain pembelajaran yang baik adalah menekan beban ekstrinsik sekecil mungkin. Ketika beban intrinsik berhasil dikelola dan beban ekstrinsik diminimalkan, ruang memori kerja yang tersisa dapat dialokasikan untuk beban kognitif germane. Beban germane inilah yang merupakan beban konstruktif, di mana memori kerja secara aktif berupaya memahami materi dan mengakuisisi skema pengetahuan baru ke dalam memori jangka panjang.

Pengelolaan ketiga jenis beban kognitif ini menjadi sangat krusial ketika dikaitkan dengan berbagai pendekatan pedagogis, seperti *Discovery Learning* maupun pembelajaran berorientasi HOTS (Yuniar *et al.*, 2019; Puspa *et al.*, 2020). Setiap tahapan dalam model pembelajaran, mulai dari pemberian stimulasi, identifikasi masalah, hingga penarikan kesimpulan, memicu karakteristik dan fluktuasi beban kognitif yang berbeda-beda pada diri siswa. Merancang strategi pembelajaran matematika yang berpedoman pada keterbatasan kapasitas kognitif manusia bukanlah sekadar upaya untuk menyederhanakan materi, melainkan sebuah kebutuhan esensial untuk menciptakan iklim belajar yang efisien, inklusif, dan mengoptimalkan kecakapan matematis siswa (Azkia *et al.*, 2024).

Meskipun banyak penelitian secara telah mengkaji isu ini, diperlukan sebuah kajian komprehensif untuk memetakan temuan-temuan tersebut. Oleh karena itu, penelitian tinjauan sistematis (*Systematic Literature Review*) ini bertujuan untuk menyintesis dan memperoleh gambaran utuh mengenai beban kognitif dalam pembelajaran matematika di jenjang pendidikan sekolah menengah. Adapun pertanyaan penelitian (RQ) yang dirumuskan adalah:



RQ1: Apa saja faktor yang menyebabkan beban kognitif intrinsik dan ekstrinsik siswa di sekolah menengah saat belajar matematika berdasarkan kajian literatur?

RQ2: Solusi pembelajaran matematika apa yang efektif untuk mengurangi beban kognitif intrinsik dan ekstrinsik siswa di sekolah menengah berdasarkan kajian literatur?

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR). SLR merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menginterpretasi seluruh hasil penelitian relevan yang tersedia untuk menjawab rumusan pertanyaan penelitian secara komprehensif (L. Rahmawati & Juandi, 2022). Langkah-langkah pelaksanaan SLR dalam studi ini mengacu pada kerangka Cooper yang diadaptasi oleh Siswanto & Meiliasari (2024). Tahapan proses tersebut mencakup: merumuskan masalah, melakukan pencarian literatur secara sistematis, mengumpulkan informasi dari artikel, mengevaluasi kualitas penelitian, menganalisis serta mengintegrasikan hasil-hasil penelitian, menafsirkan bukti, dan menyajikan hasil akhir.

Untuk memastikan transparansi dan keandalan proses seleksi artikel, penelitian ini menggunakan panduan protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Protokol ini terdiri dari empat tahapan utama, yaitu: identifikasi, penyaringan (*screening*), kelayakan (*eligibility*), dan inklusi/final (Liberati *et al.*, 2009 dalam Siswanto & Meiliasari, 2024). Secara rinci, alur penyeleksian literatur dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap Pertama (Identifikasi)

Pada tahap awal pencarian melalui basis data akademik, peneliti berhasil mengidentifikasi sebanyak 30 artikel yang berpotensi relevan dengan topik beban kognitif dalam pembelajaran matematika. Pencarian ini dilakukan menggunakan kata kunci yang relevan pada Google Scholar serta situs ResearchGate terkait rentang.tahun publikasi antara 2016 hingga 2026.

2. Tahap Kedua (Penyaringan / *Screening*)

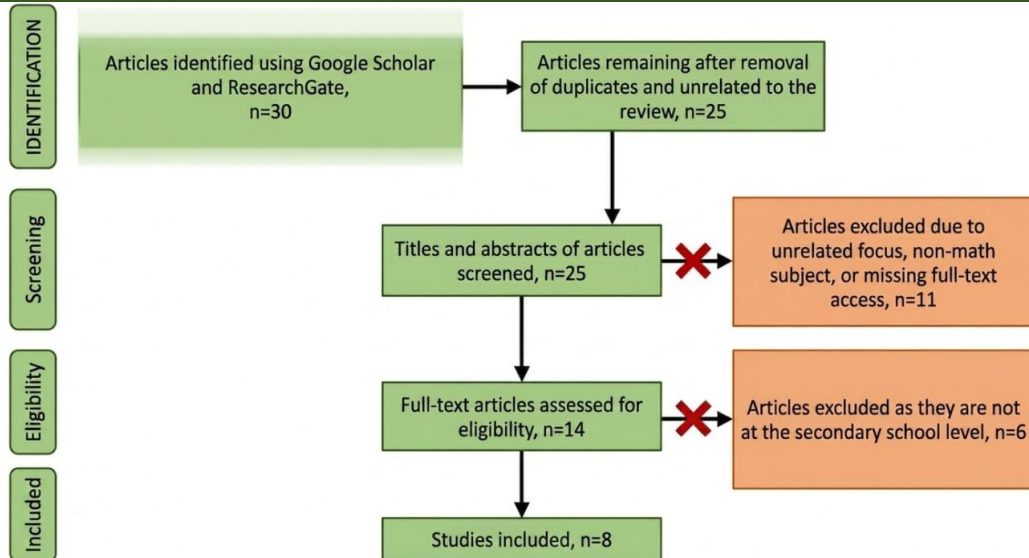
Dari total 30 artikel yang teridentifikasi pada tahap awal, peneliti melakukan proses penyaringan awal berupa pemeriksaan duplikasi literatur serta kesesuaian judul dan abstrak. Hasil dari proses penyaringan ini menyisakan sebanyak 25 artikel unik untuk dianalisis lebih lanjut pada tahap berikutnya.

3. Tahap Ketiga (Kelayakan / *Eligibility*)

Sebanyak 25 artikel hasil penyaringan tersebut kemudian dievaluasi secara mendalam berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Evaluasi difokuskan pada ketersediaan teks penuh (*full-text*) serta fokus materi matematika sekolah menengah. Berdasarkan penyesuaian kriteria kelayakan tersebut, terpilih 14 artikel yang dinyatakan layak untuk ditelaah secara komprehensif.

4. Tahap Keempat (Inklusi / Artikel Final)

Pada tahap akhir, dilakukan pembacaan dan penelaahan teks penuh secara kritis terhadap 14 artikel tersebut. Dari proses ini, terdapat 6 artikel yang dieksklusi karena tidak sepenuhnya menyajikan data empiris yang spesifik mengenai beban kognitif intrinsik dan ekstrinsik siswa dalam matematika. Melalui tahapan seleksi yang ketat ini, didapatkan hasil akhir sebanyak 8 artikel final. Secara lebih rinci, kedelapan artikel final tersebut tersebar ke dalam beberapa jenjang pendidikan, yaitu sebanyak 2 artikel pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan 6 artikel pada jenjang pendidikan menengah atas, yang meliputi 5 artikel pada jenjang Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) serta 1 artikel pada jenjang Madrasah Aliyah (MA). Data dari kedelapan artikel inilah yang kemudian diekstraksi secara komprehensif untuk menjawab seluruh pertanyaan penelitian dalam studi tinjauan sistematis ini.



Gambar 1 Diagram PRISMA Analisis Beban Kognitif Intrinsik dan Ekstrinsik Siswa dalam Pembelajaran Matematika di Jenjang Sekolah Menengah

Tabel 1 Daftar Artikel yang Memenuhi Kriteria Inklusi

No	Penulis & Tahun	Konteks Studi (Tingkat Sekolah/Materi)	Temuan untuk Beban Intrinsik dan Beban Ekstrinsik	Temuan untuk Solusi
1	Yuniar, <i>et al.</i> (2019)	SMP/ Perbandingan	Intrinsik: Tingginya kerumitan memahami hubungan antarvariabel/skala dalam soal perbandingan; kesulitan merumuskan informasi "diketahui" dan "ditanyakan" saat pemecahan masalah. Ekstrinsik: Distraksi akibat redaksi kalimat atau bahasa pada soal cerita perbandingan yang terlalu panjang atau ambigu.	Menyajikan instruksi dan redaksi soal pengetesan secara jelas, lugas, dan terstruktur; penerapan langkah pemecahan masalah (seperti tahapan Polya) secara terbimbing untuk mengurai kerumitan materi.
2	Hataul, <i>et al.</i> (2023)	SMP/ Sosial Aritmatika	Intrinsik: Banyaknya rumus matematis yang harus dihafal secara bersamaan (seperti rumus untung, rugi, bruto, neto, tara, dan diskon); kesulitan siswa dalam melakukan operasi hitung mendasar, khususnya perkalian dan pembagian desimal atau persen. Ekstrinsik: Lemahnya pemahaman materi prasyarat (operasi bilangan dasar) yang dibawa dari jenjang sebelumnya; struktur dan penyajian materi/bacaan dari guru yang	Penerapan strategi <i>Worked-Examples</i> (contoh soal yang diselesaikan langkah demi langkah) untuk mengurai kerumitan rumus; penguatan atau remedi pada materi prasyarat (operasi hitung pecahan, desimal, dan persen) sebelum masuk ke materi inti aritmetika sosial



No	Penulis & Tahun	Konteks Studi (Tingkat Sekolah/Materi)	Temuan untuk Beban Intrinsik dan Beban Ekstrinsik	Temuan untuk Solusi
			kurang terorganisasi dengan baik, sehingga membingungkan siswa.	
3	Ratnasari & Sutirna (2023)	MAN/ Induksi Matematika	Intrinsik: Abstraksi tinggi penalaran deduktif bukti matematis bilangan asli; kerumitan manipulasi aljabar tahap induksi ($n=k+1$). Ekstrinsik: Penjelasan guru terlalu abstrak/verbal tanpa visualisasi; lemahnya kemampuan prasyarat operasi aljabar dasar.	Penerapan <i>Worked-Examples</i> langkah pembuktian terstruktur; analogi konkret visual (efek domino) sebelum rumus.
4	Yohanes, et al. (2016)	SMK/ Geometri	Intrinsik: Banyaknya elemen interaktivitas (posisi, jarak, sudut) dan kompleksitas materi Ekstrinsik: Guru menjelaskan terlalu cepat dan suasana kelas yang bising/ramai.	Penggunaan software Cabri 3D dan pemberian variasi contoh soal secara bertahap.
5	Yohanes & Lusbiantoro (2019)	SMK/ Geometri	Intrinsik: Tingginya elemen interaktivitas saat menghubungkan konsep kedudukan titik, garis, dan bidang; kerumitan visualisasi ruang tiga dimensi (3D) pada objek yang abstrak. Ekstrinsik: Kelebihan beban akibat penyampaian materi oleh guru yang kurang terstruktur atau terlalu cepat; instruksi tugas yang membingungkan atau kurang jelas bagi siswa.	Penerapan strategi instruksional berbasis Cognitive Load Theory (CLT) untuk menyederhanakan alur penjelasan; pemberian instruksi dan panduan belajar secara eksplisit, terstruktur, dan bertahap.
6	Suwarno (2020)	SMK/ Trigonometri	Intrinsik: Tingginya abstraksi rumus trigonometri, grafik fungsi, dan konsep kuadran; banyaknya elemen rumus yang harus diingat simultan (sin, cos, tan). Ekstrinsik: Materi teks pada buku ajar terlalu padat dan membingungkan siswa; media pembelajaran konvensional kurang mampu memvisualisasikan grafik dinamis.	Pengembangan multimedia interaktif berbasis prinsip CLT (<i>Segmenting</i> dan <i>Signalling</i>); menyajikan visualisasi grafis yang dinamis untuk mempermudah pemahaman rumus
7	Pertiwi (2020)	SMK/ Trigonometri	Intrinsik: Kompleksitas konsep kesebangunan segitiga dan perbandingan nilai trigonometri; tingginya tuntutan memori kerja untuk mengaitkan sudut istimewa di berbagai kuadran. Ekstrinsik: Tingginya kecemasan matematika (math anxiety)	Solusi Pembelajaran: Meningkatkan efikasi diri (self-efficacy) siswa melalui pendekatan mengajar yang persuasif dan suportif; mengurangi kecemasan dengan menciptakan atmosfer kelas yang nyaman sebelum masuk



No	Penulis & Tahun	Konteks Studi (Tingkat Sekolah/Materi)	Temuan untuk Beban Intrinsik dan Beban Ekstrinsik	Temuan untuk Solusi
			internal yang menyita kapasitas memori otak siswa; tekanan lingkungan kelas atau metode mengajar yang menegangkan.	ke materi trigonometri yang rumit.
8	Puspa, <i>et al.</i> (2020)	SMK/ Integral	Intrinsik: Tingginya kompleksitas operasi integral (anti-turunan) dan manipulasi fungsi aljabar/trigonometri; tuntutan kapasitas memori kerja yang sangat besar untuk menyelesaikan soal cerita berorientasi HOTS (Higher Order Thinking Skills). Ekstrinsik: Penyajian langkah penyelesaian contoh soal di buku/papan tulis yang kurang runtut dan melompat-lompat; kurangnya penyediaan jembatan keledai atau skema pemecahan masalah yang jelas dari guru.	Penerapan strategi Worked-Examples yang dimodifikasi secara bertahap (fading steps) khusus untuk soal-soal HOTS; menyusun materi secara bertingkat dari yang paling sederhana sebelum masuk ke masalah analisis integral yang kompleks.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pencarian dan penyaringan literatur yang sesuai dengan protokol PRISMA, terpilih 8 artikel jurnal final yang memenuhi kriteria inklusi untuk dianalisis lebih lanjut. Artikel-artikel yang direview ini dipublikasikan dalam rentang waktu dari tahun 2016 hingga 2026, yang menunjukkan bahwa isu mengenai beban kognitif dalam pembelajaran matematika terus menjadi topik yang relevan dan dinamis untuk diteliti seiring dengan perkembangan metode dan teknologi pendidikan.

Ditinjau dari konteks jenjang pendidikannya, seluruh literatur yang dikaji menargetkan populasi di tingkat sekolah menengah yang dibagi secara spesifik ke dalam dua kelompok, yaitu jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Sekolah Menengah Atas/Kejuruan/Madrasah Aliyah (SMA/SMK/MA). Studi pada tingkat SMP diwakili oleh 2 artikel, yaitu penelitian dari dan Hataul *et al.* (2023) dan Yuniar *et al.* (2019). Sementara itu, fokus penelitian didominasi oleh jenjang SMA/SMK/MA dengan total 6 artikel, yang meliputi studi oleh Pertiwi (2020), Puspa *et al.* (2020), Ratnasari & Sutirna (2023), Suwarno (2020), Yohanes *et al.* (2016) serta Yohanes & Lusbiantoro (2019). Dominannya jenjang menengah atas pada studi-studi ini mengindikasikan bahwa transisi menuju konsep pemikiran matematika yang lebih lanjut rentan memicu terjadinya kelebihan beban kognitif (overload) pada siswa.

Karakteristik menarik lainnya terlihat pada variasi topik atau materi matematika yang menjadi fokus penelitian pada masing-masing jenjang. Pada tingkat SMP, analisis beban kognitif difokuskan pada pemecahan masalah kontekstual sehari-hari, yang mencakup materi Perbandingan (Yuniar *et al.*, 2019) dan Aritmetika Sosial (Hataul *et al.*, 2023). Sementara itu, pada tingkat SMA/SMK/MA, mayoritas studi menguji materi yang menuntut penalaran deduktif, visualisasi spasial, dan manipulasi aljabar tingkat tinggi. Materi-materi tersebut di antaranya adalah Induksi Matematika (Ratnasari & Sutirna, 2023), Geometri Ruang (Yohanes *et al.*, 2016), Kedudukan Titik dan Garis (Yohanes & Lusbiantoro, 2019), Trigonometri (Pertiwi, 2020; Suwarno, 2020), dan Kalkulus Integral berorientasi Higher Order Thinking



Skills atau HOTS (Puspa *et al.*, 2020). Pemilihan karakteristik materi ini menegaskan bahwa pokok bahasan dengan tingkat interaktivitas elemen yang tinggi secara alamiah memiliki tantangan tersendiri yang menguras kapasitas memori kerja siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

1. Beban Kognitif Intrinsik dan Ekstrinsik Siswa serta Solusi Pembelajaran yang Efektif untuk Mengurangi Beban Kognitif tersebut.dalam Pembelajaran Matematika di Jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP).

a. Materi Perbandingan

Berdasarkan temuan pertama dalam artikel yang ditulis oleh Yuniar *et al.* (2019) mengenai analisis beban kognitif pada materi perbandingan di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP), beban kognitif intrinsik yang dialami siswa bersumber dari interaktivitas elemen yang tinggi serta keharusan mengintegrasikan tahapan pemecahan masalah Polya secara simultan. Siswa, terutama pada kelompok kemampuan sedang dan rendah, mengalami hambatan kognitif sejak tahap awal dalam merumuskan informasi soal hingga puncaknya pada langkah menyusun strategi serta memasukkan data ke dalam representasi model visual berupa tabel perbandingan. Kompleksitas ini semakin diperparah oleh adanya miskonsepsi dalam membedakan skema konseptual antara perbandingan senilai dan berbalik nilai, di mana siswa cenderung menyamakan semua kasus menggunakan perkalian silang akibat belum matangnya skema kognitif di memori jangka panjang untuk mengidentifikasi perbedaan karakteristik kedua konsep tersebut. Selain itu, keterbatasan kapasitas memori kerja siswa semakin terbebani karena lemahnya kemampuan prasyarat berupa operasi hitung dasar (perkalian dan pembagian) yang belum otomatis terutama saat dihadapkan pada angka yang besar, yang terkonfirmasi dari rendahnya persentase ingatan informasi konseptual pada kelompok siswa berkemampuan rendah yang hanya berkisar antara 9% hingga 36%.

Sementara itu, beban kognitif ekstrinsik dalam studi ini sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan instruksional dan gangguan non-akademis selama kegiatan belajar mengajar berlangsung. Siswa dari kategori kemampuan rendah menunjukkan akumulasi beban ekstrinsik yang tinggi akibat situasi ruang kelas yang dirasakan kurang nyaman serta adanya gangguan berupa interaksi sosial negatif dari teman sekelas yang gaduh atau sengaja mengalihkan perhatian. Hambatan eksternal ini memicu timbulnya perilaku tidak fokus dan distraksi internal pada diri siswa, seperti mengobrol saat guru menjelaskan materi, berjalan-jalan di dalam kelas, melamun, hingga mengantuk saat pembelajaran berlangsung. Distraksi-distraksi non-instruksional tersebut pada akhirnya menyita kapasitas memori kerja yang seharusnya dialokasikan secara penuh untuk memproses materi perbandingan, sehingga menghambat pembentukan skema pengetahuan baru di memori jangka panjang mereka.

Sebagai solusi untuk mengatasi akumulasi beban kognitif tersebut, guru perlu menerapkan strategi intervensi instruksional yang berfokus pada perancangan kognitif dan penataan manajemen kelas. Guna mengurai beban intrinsik pada langkah pemecahan masalah, guru disarankan memberikan panduan terstruktur yang eksplisit melalui langkah Polya terbimbing, terutama dalam melatih siswa memodelkan data ke dalam bentuk tabel representasi visual secara tepat. Penggunaan contoh soal terarah (*worked-examples*) yang secara kontras membedakan antara perbandingan senilai dan berbalik nilai juga sangat penting untuk membantu siswa membangun skema kognitif yang kokoh, disertai dengan program remediasi untuk penguatan otomatisasi operasi hitung dasar sebelum masuk ke pokok bahasan perbandingan yang kompleks. Di sisi lain, untuk meminimalkan beban ekstrinsik, manajemen kelas harus diperketat guna mengeliminasi gangguan antar-siswa, serta mengemas pembelajaran matematika secara interaktif agar dapat mengalihkan perilaku melamun menjadi aktivitas mental produktif yang relevan dengan materi pelajaran.



b. Materi Aritmetika Sosial

Temuan kedua dalam artikel yang ditulis oleh Hataul *et al.* (2023) mengenai analisis beban kognitif pada materi aritmetika sosial di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP), beban kognitif intrinsik yang dialami siswa berkaitan erat dengan tingginya kompleksitas dan banyaknya rumus yang ada pada materi tersebut. Aritmetika sosial memiliki banyak elemen matematis yang harus dihafal dan dipahami secara bersamaan oleh siswa, seperti konsep untung, rugi, bruto, neto, tara, hingga persentase diskon. Tingginya interaktivitas elemen-elemen ini menuntut kapasitas memori kerja yang besar. Beban intrinsik ini menjadi semakin berat ketika siswa dihadapkan pada kenyataan bahwa mereka masih mengalami kesulitan dalam melakukan operasi hitung mendasar, khususnya perkalian dan pembagian yang melibatkan bentuk desimal atau persen. Akibatnya, kapasitas memori kerja siswa terkuras habis hanya untuk memecahkan proses perhitungan aljabar dasarnya, alih-alih berfokus pada penyelesaian masalah kontekstual dari soal aritmetika sosial itu sendiri.

Sementara itu, untuk beban kognitif ekstrinsik, studi ini menemukan bahwa hambatan secara dominan bersumber dari faktor desain instruksional guru dan kondisi fundamental siswa itu sendiri. Siswa mengalami beban tambahan yang berlebih akibat struktur dan cara penyajian materi oleh guru yang kurang terorganisasi dengan baik. Instruksi bacaan dari buku teks yang disampaikan oleh guru serta pemilihan metode pembelajaran yang kurang tepat justru membuat siswa semakin kebingungan dalam menangkap esensi materi. Di samping itu, beban ekstrinsik ini diperparah oleh lemahnya pemahaman konsep prasyarat (seperti operasi bilangan dasar) yang dibawa siswa dari jenjang sebelumnya, serta kondisi lingkungan ruang kelas yang tidak sepenuhnya mendukung fokus dan konsentrasi belajar mereka selama proses penyelesaian masalah.

Sebagai upaya penyelesaian dan solusi atas akumulasi beban kognitif tersebut, diperlukan pendekatan instruksional yang lebih terstruktur dan berfokus pada penguatan kesiapan siswa. Untuk mengurai kerumitan pada beban intrinsik, guru sangat disarankan untuk mengimplementasikan strategi *worked-examples* atau pemberian contoh soal yang diselesaikan secara bertahap langkah demi langkah. Pendekatan ini membantu mengurai kompleksitas rumus aritmetika sosial sehingga lebih mudah dicerna oleh memori kerja siswa. Selanjutnya, untuk menekan beban ekstrinsik, langkah wajib yang harus diambil oleh guru adalah melakukan remediasi atau penguatan pada materi prasyarat, khususnya operasi hitung pecahan, desimal, dan persentase, sebelum mulai masuk ke materi inti. Dengan memperbaiki sistematika penyampaian materi di kelas dan memastikan penguasaan konsep prasyarat siswa telah matang, kapasitas kognitif siswa dapat dioptimalkan secara utuh untuk memahami materi aritmetika sosial tanpa harus terhambat oleh kebingungan instruksional.

2. Beban Kognitif Intrinsik dan Ekstrinsik Siswa serta Solusi Pembelajaran yang Efektif untuk Mengurangi Beban Kognitif tersebut.dalam Pembelajaran Matematika di Jenjang Sekolah Menengah Atas/ Kejuruan (SMA/SMK).

a. Materi Induksi

Berdasarkan temuan Ratnasari & Sutirna (2023) mengenai materi induksi matematika, beban kognitif intrinsik yang tinggi dialami oleh siswa berkemampuan rendah akibat kompleksitas materi dan tingginya interaktivitas elemen dalam proses pemecahan masalah. Hambatan ini terjadi karena siswa kesulitan memahami konsep dasar serta tidak mampu mengingat prosedur pembuktian rumus secara tepat. Akibatnya, kapasitas memori kerja mereka terbebani secara berlebihan sehingga memicu hilangnya minat dan motivasi siswa untuk menyelesaikan persoalan yang diberikan.



Sementara itu, beban kognitif ekstrinsik yang tinggi pada siswa kelompok rendah dipicu oleh ketidaksesuaian strategi instruksional yang diterapkan di dalam kelas. Siswa mengidentifikasi bahwa situasi belajar dirasa kurang nyaman dan cara penyampaian materi oleh guru cenderung membosankan. Ketidakcocokan dalam penyajian materi ini menyulitkan siswa untuk fokus, sehingga mereka tidak mampu menjabarkan langkah demi langkah strategi yang diperlukan untuk menyelesaikan soal secara sistematis.

Sebagai solusi, guru perlu meningkatkan beban kognitif konstruktif siswa dengan memodifikasi strategi penyampaian materi agar lebih menarik dan menciptakan atmosfer kelas yang nyaman guna menekan beban ekstrinsik. Selain itu, untuk mengurai beban intrinsik, guru harus menuntun siswa memahami prosedur pemecahan masalah secara terstruktur. Penguasaan strategi penyelesaian dan langkah-langkah yang tepat akan sangat membantu siswa mengoptimalkan memori kerjanya dalam menuangkan pemahaman konsep matematika dengan baik.

b. Materi Geometri

Berdasarkan temuan Yohanes *et al.* (2016) serta Yohanes & Lusbiantoro (2019) mengenai materi geometri jenjang SMK, beban kognitif intrinsik siswa utamanya bersumber dari tingginya interaktivitas elemen (*element interactivity*) akibat sifat materi yang abstrak dan menuntut kemampuan visualisasi spasial tiga dimensi (3D). Yohanes *et al.* (2016) menemukan bahwa beban ini muncul ketika siswa harus menghubungkan konsep kedudukan, jarak, dan sudut antarobjek ruang, yang diperberat oleh kerumitan operasi aljabar pecahan dan prasyarat kekongruenan segitiga. Sejalan dengan hal tersebut, Yohanes & Lusbiantoro (2019) menegaskan bahwa kapasitas memori kerja siswa terkuras saat harus mengintegrasikan hubungan posisi antara titik, garis, dan bidang secara simultan dalam ruang ruang abstrak. Kedua artikel ini sepakat bahwa kelemahan dalam visualisasi spasial objek ruang dan banyaknya elemen rumus yang harus dikaitkan secara bersamaan menjadi pemicu utama kelebihan beban intrinsik siswa.

Terkait beban kognitif ekstrinsik, kedua studi menunjukkan kesamaan indikator, di mana proses pengerjaan siswa terhambat oleh penyampaian materi oleh guru yang dinilai terlalu cepat sehingga menyulitkan pemahaman konsep. Meski demikian, kedua artikel ini menemukan faktor distraksi eksternal yang berbeda di dalam kelas. Yohanes *et al.* (2016) mengidentifikasi adanya gangguan lingkungan berupa suasana kelas yang ramai atau bising akibat ulah teman sekelas yang mengobrol sebagai distraksi utama yang menyita fokus siswa. Sementara itu, Yohanes & Lusbiantoro (2019) lebih menyoroti kelemahan pada desain instruksional guru, seperti penyusunan alur penjelasan materi yang tidak terstruktur serta pemberian instruksi tugas yang membingungkan atau kurang jelas bagi siswa.

Sebagai solusi untuk meminimalkan beban kognitif tersebut, kedua penelitian menawarkan pendekatan komplementer yang memadukan teknologi visual dan penataan strategi instruksional berbasis *Cognitive Load Theory*. Yohanes *et al.* (2016) merekomendasikan pemanfaatan perangkat lunak dinamis seperti *Cabri 3D* untuk menjembatani kesulitan visualisasi spasial objek geometri ruang, disertai pemberian variasi contoh soal (*variable examples*) secara bertahap. Di sisi lain, Yohanes & Lusbiantoro (2019) melengkapinya dengan menyarankan penerapan panduan belajar yang eksplisit, terstruktur, dan disajikan secara runtut guna menyederhanakan alur penjelasan guru. Penggabungan kedua temuan ini mengindikasikan bahwa mengatasi beban kognitif pada materi geometri harus mengintegrasikan media visual digital 3D dengan bantuan (*scaffolding*) instruksi yang sistematis di kelas.

c. Materi Trigonometri

Berdasarkan temuan Pertiwi (2020) dan Suwarno (2020) mengenai materi trigonometri jenjang SMA/SMK, beban kognitif intrinsik yang dialami siswa bersumber dari tingginya tingkat abstraksi dan



banyaknya elemen rumus yang harus diproses secara bersamaan. Suwarno (2020) menyoroti bahwa kerumitan ini muncul dari keharusan siswa mengintegrasikan konsep grafik fungsi, kuadran, serta nilai perbandingan trigonometri (sinus, kosinus, tangen) secara simultan. Memperkuat temuan tersebut, Pertiwi (2020) menemukan bahwa kompleksitas materi ini sepeerti mengaitkan sudut istimewa di berbagai kuadran dengan kesebangunan segitiga menjadi sangat memberatkan bagi memori kerja siswa, terutama bagi mereka yang memiliki tingkat kecemasan matematika (*math anxiety*) yang tinggi. Siswa dengan kecemasan tinggi terbukti mengalami kelebihan beban intrinsik yang fatal, di mana mereka kehilangan kemampuan untuk mengingat rumus maupun konsep dasar trigonometri saat dihadapkan pada pemecahan masalah.

Terkait beban kognitif ekstrinsik, kedua studi ini menyoroti dua dimensi hambatan yang berbeda namun saling memperparah, yaitu dari segi desain instruksional dan kondisi psikologis siswa. Suwarno (2020) berfokus pada kelemahan penyajian materi, di mana teks pada buku ajar sering kali terlalu padat dan media pembelajaran konvensional kurang mampu memvisualisasikan pergerakan grafik trigonometri secara dinamis, sehingga memicu *overload* pada kapasitas kognitif siswa. Di sisi lain, Pertiwi (2020) menemukan lebih menyoroti hambatan psikologis, di mana tingginya kecemasan matematika bertindak sebagai distraktor internal yang menyita habis kapasitas memori kerja siswa. Tekanan dari lingkungan kelas atau situasi belajar yang menegangkan membuat beban ekstrinsik siswa semakin membengkak, sehingga mereka tidak lagi memiliki sisa ruang kognitif untuk memproses materi yang pada dasarnya sudah rumit.

Sebagai solusi untuk mengatasi akumulasi beban kognitif tersebut, kedua artikel ini menawarkan pendekatan yang saling melengkapi antara inovasi teknologi dan intervensi psikologis. Suwarno (2020) merekomendasikan pengembangan multimedia pembelajaran interaktif yang berpedoman pada prinsip-prinsip Teori Beban Kognitif (seperti *segmenting* dan *signalling*) guna menyajikan visualisasi grafis yang dinamis serta memecah kerumitan rumus menjadi bagian-bagian yang lebih mudah dicerna. Sementara itu, Pertiwi (2020) menemukan menekankan bahwa penggunaan media secanggih apa pun harus dibarengi dengan upaya menurunkan tingkat kecemasan siswa, yakni dengan menciptakan atmosfer kelas yang nyaman, suportif, dan persuasif sebelum materi inti diberikan. Penggabungan kedua temuan ini mengindikasikan bahwa optimalisasi memori kerja pada materi trigonometri hanya dapat dicapai jika visualisasi media digital yang tepat dipadukan dengan lingkungan belajar yang bebas dari tekanan kecemasan.

d. Materi Integral

Berdasarkan temuan Puspa *et al.* (2020) mengenai pembelajaran matematika berorientasi HOTS pada materi integral, beban kognitif intrinsik siswa dipicu oleh kesulitan mendasar dalam menemukan dan memahami konsep integral sebagai antiturunan dari suatu fungsi. Siswa mengalami kendala nyata saat harus merumuskan aturan umum integral maupun ketika memanipulasi operasi bentuk aljabar. Beban intrinsik ini semakin diperberat oleh tuntutan pengerjaan soal tipe HOTS pada level menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi yang masih asing bagi mereka. Akibat terbiasa dengan soal-soal rutin bertipe *Lower Order Thinking Skills* (LOTS), kapasitas memori kerja siswa menjadi kewalahan saat dihadapkan pada masalah nonrutin, yang tecermin dari rendahnya persentase ketercapaian jawaban benar pada ketiga level berpikir tingkat tinggi tersebut.

Di sisi lain, beban kognitif ekstrinsik siswa bersumber dari hambatan prosedural instruksional guru dan kondisi lingkungan belajar selama proses tatap muka di kelas. Analisis menunjukkan bahwa beban tambahan ini muncul akibat cara penyampaian materi oleh guru yang dinilai terlalu cepat serta



penggunaan bahasa daerah dalam menjelaskan informasi yang berpotensi membingungkan siswa. Selain itu, desain aktivitas kelompok juga memberikan kontribusi negatif karena alokasi waktu untuk berdiskusi dirasa sangat singkat. Kondisi tersebut diperparah oleh adanya kegaduhan atau situasi kelas yang bising saat diskusi berlangsung, sehingga menurunkan tingkat fokus siswa dan menyita kapasitas kognitif yang seharusnya dialokasikan untuk memproses materi integral yang kompleks.

Sebagai solusi untuk mengatasi kelebihan beban kognitif (*cognitive overload*) tersebut, pembelajaran harus dirancang untuk menekan faktor ekstrinsik sekaligus memfasilitasi beban kognitif konstruktif (*germane*). Guru disarankan mengoptimalkan pemanfaatan teknologi digital seperti salindia presentasi interaktif dan platform pembelajaran daring guna menyediakan akses sumber belajar secara terstruktur. Penggunaan bahasa instruksional yang formal, penyesuaian tempo penjelasan, serta pengelolaan kelas yang kondusif untuk meminimalkan kegaduhan dan mengoptimalkan waktu diskusi sangat penting untuk mereduksi beban ekstrinsik. Terakhir, untuk mengurai kerumitan beban intrinsik pada materi integral, guru perlu menstimulasi kemampuan berpikir siswa secara bertahap melalui pengajuan pertanyaan pemantik yang kritis serta penyediaan panduan belajar kelompok yang sistematis.

Sebagai sintesis akhir dari keseluruhan pemaparan di atas, dapat ditarik sebuah benang merah bahwa karakteristik beban kognitif yang dialami siswa berbanding lurus dengan tingkat abstraksi materi yang dipelajari. Beban kognitif intrinsik secara konsisten menunjukkan peningkatan seiring dengan transisi kompleksitas materi, mulai dari hambatan literasi matematis pada penerapan soal cerita kontekstual di jenjang menengah pertama, hingga menanjak pada tingginya tuntutan visualisasi spasial, manipulasi aljabar, dan penalaran tingkat tinggi (HOTS) pada jenjang menengah atas.

Di sisi lain, temuan dari kedelapan artikel secara seragam membuktikan bahwa tingginya beban kognitif ekstrinsik hampir seluruhnya bermuara pada kelemahan pengemasan desain instruksional, seperti pemaparan materi yang terlalu cepat, terjadinya efek perhatian terbagi pada media ajar, serta kurang kondusifnya manajemen kelas oleh pendidik. Oleh karena itu, pengelolaan beban kognitif yang ideal dalam kelas matematika menuntut adanya sinergi yang adaptif. Untuk mencegah terjadinya kelebihan beban kognitif (*cognitive overload*), pendidik tidak hanya dituntut untuk mengaplikasikan strategi pedagogis yang terstruktur, seperti pemberian bantuan (*scaffolding*) bertahap dan tahapan pemecahan masalah Polya tetapi juga harus cakap mengintegrasikan intervensi teknologi dan multimedia visual guna menjembatani keterbatasan kapasitas memori kerja siswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan tinjauan sistematis terhadap delapan artikel, dapat disimpulkan bahwa karakteristik kelebihan beban kognitif baik dari sisi intrinsik maupun ekstrinsik serta solusi instruksionalnya sangat spesifik dan bergantung pada tingkat abstraksi masing-masing materi matematika. Secara rinci, pemetaan beban kognitif dan solusi untuk setiap topik materi dijabarkan sebagai berikut:

1. Materi Aritmetika Sosial dan Perbandingan (Jenjang SMP)

Beban kognitif intrinsik pada materi ini utamanya dipicu oleh kelemahan literasi matematis siswa dalam menerjemahkan soal cerita ke dalam model matematika. Beban ekstrinsik muncul dari metode penyampaian guru yang terlalu cepat. Solusinya, pendidik direkomendasikan untuk menerapkan tahapan pemecahan masalah Polya secara terstruktur guna membimbing alur berpikir siswa tahap demi tahap, serta mengontrol tempo penjelasan verbal di kelas.

2. Materi Geometri dan Ruang Dimensi Tiga (Jenjang SMA/SMK/MA)

Beban intrinsik yang dialami siswa sangat tinggi akibat tuntutan visualisasi spasial, seperti membayangkan posisi, jarak, dan sudut antarobjek maya (titik, garis, bidang). Beban ekstrinsik muncul



dari kegaduhan kelas dan penjelasan guru yang tidak didukung alat bantu visual. Solusinya, mutlak diperlukan intervensi teknologi berupa perangkat lunak geometri dinamis (seperti Cabri 3D atau GeoGebra) untuk mengakomodasi keterbatasan memori kerja dalam memvisualisasikan objek abstrak.

3. Materi Trigonometri (Jenjang SMA/SMK/MA)

Beban intrinsik bersumber dari banyaknya elemen yang harus diproses secara simultan (rumus, kuadran, dan grafik fungsi), yang sering kali diperparah oleh tingginya kecemasan matematika. Beban ekstrinsik dipicu oleh desain buku ajar yang terlalu padat teks. Solusinya, pendidik perlu mengembangkan multimedia interaktif dengan prinsip *segmenting* (membagi materi) dan *signalling* (memberi penanda visual), yang wajib dibarengi dengan pendekatan psikologis untuk menciptakan iklim kelas yang bebas tekanan.

4. Materi Integral HOTS dan Induksi Matematika (Jenjang SMA/SMK/MA)

Beban intrinsik pada kedua materi ini dipicu oleh kerumitan manipulasi aljabar dan tuntutan pemecahan masalah tingkat tinggi (menganalisis, mengevaluasi, mengkreasi) serta pembuktian matematis yang abstrak. Beban ekstrinsik bertambah akibat penggunaan bahasa instruksional yang tidak baku dan manajemen diskusi kelompok yang tidak terarah. Solusinya, pembelajaran harus difasilitasi dengan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang memuat instruksi diskusi yang sistematis, penggunaan bahasa pengantar yang formal, serta pemberian *scaffolding* (bantuan kognitif bertahap) melalui pertanyaan pemantik.

Secara keseluruhan, meskipun sumber beban intrinsiknya berbeda di tiap materi, beban ekstrinsik secara konsisten bersumber dari kegagalan desain instruksional dan manajemen kelas oleh guru. Oleh karena itu, sinergi antara pemanfaatan teknologi visual yang tepat guna dan pengelolaan lingkungan belajar yang kondusif menjadi kunci utama untuk mereduksi beban kognitif siswa dalam pembelajaran matematika.

REKOMENDASI

Berdasarkan kesimpulan tersebut, direkomendasikan bagi pendidik dan guru matematika untuk merancang modul dan media pembelajaran dengan berpedoman pada prinsip keterbatasan memori kerja manusia. Guru juga disarankan untuk secara aktif mendiagnosis kondisi psikologis dan gaya kognitif awal siswa sebelum memulai materi yang kompleks. Bagi peneliti selanjutnya, sangat direkomendasikan untuk memperluas cakupan studi beban kognitif pada jenjang Sekolah Dasar (SD) guna mengetahui akar masalah kecemasan matematika.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan fasilitas dan moral selama proses penelitian dan penulisan artikel ini. Apresiasi juga disampaikan kepada Ibu Nur Eva Zakiah, S.Pd., M.Pd. dan Ibu Angra Meta Ruswana, S.Pd., M.Pd. atas arahan, bimbingan, dan masukan berharganya sehingga artikel tinjauan sistematis ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Azkie, A., Hendrayana, A., & Rafianti, I. (2024). Pengelolaan beban kognitif terhadap kecakapan matematis siswa. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(2), 810–822. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i2.1699>



- Hataul, A., Sopamena, P., & Sangkala, N. S. (2023). Cognitive burden analysis for junior school students on the problem of social arithmetic. *Integral: Journal of Mathematics Education and Learning*, 2(1), 66–80.
- Nasution, M. A., & Fadilah, M. (2024). Analisis Beban Kognitif Peserta Didik pada Materi Sel Kelas XI IPA MAN 3 Kota Padang. *JURNAL BIOSHELL*, 13(1), 37–48. <https://doi.org/10.56013/bio.v13i1.2759>
- Pertiwi, R. I. (2020). Beban Kognitif Intrinsik Siswa dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri Ditinjau dari Kecemasan. *JP2M (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 6(1), 10–21. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v6i1.1739>
- Puspa, R. D., As'ari, A. R., & Sukoriyanto. (2020). Beban Kognitif Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Berorientasi Pada Higher Order Thinking Skills (HOTS). *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(12), 1768–1776. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Rahmawati, L., & Juandi, D. (2022). Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Stem: Systematic Literature Review. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 7(1), 149–160. <https://doi.org/10.25157/teorema.v7i1.6914>
- Ratnasari, G., & Sutina. (2023). Analisis Beban Kognitif dalam Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Jurnal Didactical Mathematics*, 5(2), 2023. <https://ejournal.unma.ac.id/index.php/dm>
- Sari, F. F., Sudatha, I. G. W., Santoso, M. H., & Suartama, I. K. (2025). Mengurangi Beban Kognitif dalam Pembelajaran Matematika: Tinjauan Sistematis Strategi dan Intervensi Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 5(3), 1630–1644. <https://doi.org/10.53299/jppi.v5i3.2190>
- Siswanto, E., & Meiliasari. (2024). Kemampuan Pemecahan Masalah pada Pembelajaran Matematika: Systematic Literature Review. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 8(1), 45–59.
- Suwarno, M. (2020). Cognitive Load Theory in The Development of Multimedia Mathematics Learning. *Alauddin Journal of Mathematics Education*, 2(2), 117–125. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/ajme>
- Sweller, J. (2011). *Cognitive Load Theory* (Vol. 55, 2). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.X0001-4>
- Sweller, J. (2019). Cognitive Load Theory and Educational Technology. *Educational Technology Research and Development*, 68(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09701-3>
- Yohanes, B., & Lusbiantoro, R. (2019). Teori Beban Kognitif: Elemen Interaktivitas Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 5(1), 1–8.
- Yohanes, B., Subanji, & Sisworo. (2016). Beban kognitif siswa dalam pembelajaran materi geometri. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(2), 187–195.
- Yuniar, A. P., Hendrayana, A., & Setiani, Y. (2019). Analisis Beban Kognitif Siswa Pada Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Dalam Pokok Bahasan Perbandingan. *Jurnal Penelitian Pengajaran Matematika*, 1(1), 1–15.