

ANALISIS KESULITAN BELAJAR MATEMATIKA SISWA DENGAN *COGNITIVE LOAD THEORY*

Iqrimah Nur Auliah¹, Irmawati^{2*}, Asriani³, Nursia⁴, Selviana⁵,
Andri Demmanambo⁶
Program Studi Pendidikan Matematika^{1,2*,3,4,5,6}, FKIP^{1,2*,3,4,5,6},
Universitas Sulawesi Barat^{1,2*,3,4,5,6}
Iqrimahnurauliah05@gmail.com¹, irmawati@unsulbar.ac.id^{2*},
asrianiasriani260@gmail.com³, nursiaalhafidzah@gmail.com⁴,
selviana24206@gmail.com⁵, andridmnb@gmail.com⁶

Abstrak

Tingginya angka kesulitan belajar matematika di tingkat SMP/MTs menuntut pemahaman mendalam tentang faktor kognitif yang mendasarinya. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis kesulitan belajar matematika siswa dengan *Cognitive Load Theory* (CLT) untuk mengidentifikasi sumber beban kognitif yang menghambat pembelajaran matematika. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria siswa yang menunjukkan kesulitan belajar matematika. Data dikumpulkan melalui lembar observasi yang mencakup pengamatan interaksi guru-siswa, keterlibatan siswa, dan respons terhadap materi, serta wawancara mendalam mengenai persepsi kesulitan, strategi pembelajaran, dan motivasi belajar dengan subjek penelitian yang meliputi guru matematika serta tujuh siswa kelas IX B MTs Guppi Majene. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesulitan belajar siswa bersumber dari tiga jenis beban kognitif, yaitu *intrinsic cognitive load* yang tinggi pada materi geometri dan aljabar, *extraneous cognitive load* akibat minimnya keterlibatan aktif siswa, serta *germane cognitive load* yang rendah karena motivasi dan strategi belajar yang tidak memadai.

Kata Kunci: Cognitive load theory, Beban kognitif, Kesulitan belajar matematika.

A. Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu disiplin ilmu yang diajarkan sejak jenjang sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Peranannya tidak hanya sebagai alat pendukung untuk ilmu pengetahuan lainnya, tetapi juga sebagai dasar utama bagi kemajuan di berbagai bidang (Safari & Fitriana, 2024). Namun, matematika sering kali dianggap sebagai pembelajaran yang sulit bagi para siswa karena bayangan rumitnya hitung-berhitung dan berbagai rumus matematika (Aprilia & Devi, 2022). Hal ini dapat memberikan dampak negatif pada hasil belajar siswa dan membuat tujuan pembelajaran matematika tidak tercapai secara maksimal.

Kesulitan belajar matematika merupakan fenomena multidimensional yang dipengaruhi oleh faktor kognitif, afektif, dan instruksional (Mammarella et al., 2021). Beberapa kesulitan belajar matematika yaitu keterbatasan kognitif, kecemasan matematika, dan pemahaman konsep dasar yang rendah. Siswa dengan kesulitan-kesulitan tersebut cenderung menurunkan performa matematika, menyebabkan kesulitan dalam memahami konsep matematika kompleks, menghambat motivasi dan usaha belajar siswa, serta meningkatkan beban kognitif.

Cognitive Load Theory (CLT) yang dikembangkan oleh J. Sweller (1988) dan terus dielaborasi hingga saat ini menawarkan kerangka kerja yang komprehensif untuk memahami kesulitan belajar dari perspektif kapasitas pemrosesan informasi manusia (Sweller et al., 2019). Berlandaskan pada pemahaman tentang keterbatasan memori kerja manusia dalam memproses informasi baru, teori ini menjelaskan bahwa pembelajaran terjadi ketika informasi diproses dalam memori kerja yang memiliki kapasitas terbatas, kemudian disimpan dalam memori jangka panjang yang relatif tidak terbatas. Adapun CLT membagi beban kognitif dalam pembelajaran menjadi tiga jenis, (1) *intrinsic cognitive load* yaitu kompleksitas inheren materi, (2) *extraneous cognitive load* yaitu beban yang tidak relevan dengan pembelajaran, dan (3) *germane cognitive load* yaitu beban yang mendukung pembentukan skema.

Fenomena kesulitan belajar matematika ini juga terjadi di MTs Guppi Majene, khususnya pada siswa kelas IX B. Mayoritas siswa kelas IX B menunjukkan performa matematika yang miris, berupa tingkat kehadiran siswa yang rendah dan partisipasi siswa yang pasif dalam pembelajaran matematika. Kondisi ini menunjukkan adanya masalah yang tidak hanya berkaitan dengan kompleksitas materi, tetapi juga faktor kognitif dan instruksional yang perlu dianalisis secara mendalam. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesulitan belajar matematika siswa kelas IX B di MTs Guppi Majene dengan menggunakan kerangka *Cognitive Load Theory*. Secara khusus, penelitian ini berusaha menjawab bagaimana karakteristik beban kognitif yang dialami siswa dalam pembelajaran matematika.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang kesulitan belajar matematika siswa. Studi kasus dipilih karena memungkinkan peneliti untuk memahami fenomena secara lebih mendalam dan detail dengan memusatkan perhatian pada satu kasus atau sejumlah kasus yang terbatas (Poltak & Widjaja, 2024).

Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2016). Kriteria pemilihan subjek penelitian meliputi: (1) siswa yang menunjukkan partisipasi matematika rendah, dan (2) siswa yang bersedia menjadi subjek penelitian dan memberikan informasi secara terbuka. Berdasarkan kriteria tersebut, subjek penelitian ini adalah guru matematika dan tujuh siswa kelas IX B MTs Guppi Majene pada tahun ajaran 2025/2026.

Data penelitian dikumpulkan melalui dua metode utama. Pertama, observasi pembelajaran di dalam kelas matematika dilakukan dengan fokus pengamatan pada: (1) metode dan strategi mengajar guru matematika, (2) tingkat keterlibatan siswa dalam aktivitas pembelajaran seperti menjawab pertanyaan, mencatat materi, dan mengajukan pertanyaan, serta (3) interaksi siswa dengan materi pembelajaran dan sesama siswa. Kedua, wawancara mendalam dilakukan dengan guru matematika untuk menggali kesulitan belajar matematika siswa, dan tujuh siswa untuk mengeksplorasi persepsi mereka terhadap matematika, strategi belajar yang digunakan, dan hambatan yang dihadapi dalam memahami materi matematika.

C. Hasil Dan Pembahasan

Proses dan hasil pembelajaran matematika di kelas IX B MTs Guppi Majene tidak lepas dari berbagai faktor yang kompleks. Dalam konteks CLT, beban kognitif yang dialami siswa sangat menentukan efektivitas pembelajaran.

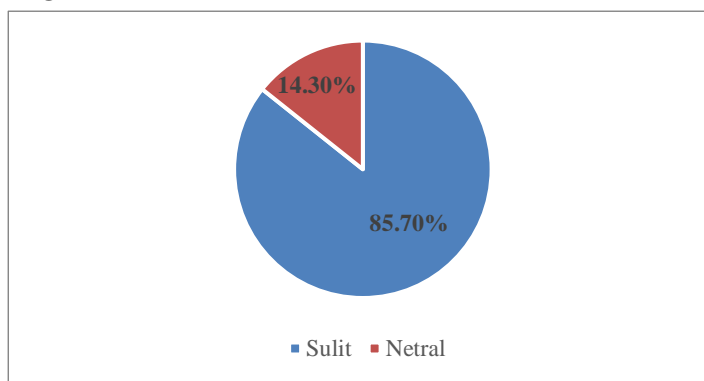
Sweller et al. (2019) menjelaskan bahwa pembelajaran efektif terjadi ketika informasi dapat diproses dalam memori kerja yang memiliki kapasitas terbatas, kemudian disimpan dalam memori jangka panjang. Beban kognitif dalam pembelajaran terdiri dari tiga jenis, yaitu *intrinsic cognitive*, *extraneous cognitive*

load, dan *germane cognitive load*. Ketiga jenis beban kognitif ini saling berinteraksi dan menentukan keberhasilan pembelajaran matematika.

Dalam konteks pembelajaran matematika, *intrinsic load* ditentukan oleh kompleksitas konsep matematika dan tingkat *element interactivity*, yakni seberapa banyak elemen yang harus diproses secara bersamaan untuk memahami suatu konsep (Chen et al., 2016). Artinya, beban intrinsik akan semakin tinggi ketika materi semakin kompleks. *Extraneous load* merujuk pada beban kognitif yang tidak berkontribusi langsung terhadap pembelajaran, sering kali disebabkan oleh desain instruksional yang kurang optimal (Kalyuga & Singh, 2016). Beban kognitif ini cenderung terkait dengan cara penyajian materi. Adapun *germane load* adalah beban kognitif produktif yang mendorong pembentukan dan otomatisasi skema (Paas & van Merriënboer, 2020). Ini adalah beban yang positif, yaitu upaya yang digunakan untuk memproses informasi dan membangun pemahaman jangka panjang.

Dalam penelitian di kelas IX B MTs Guppi Majene tahun ajaran 2025/2026, peneliti menganalisis kesulitan belajar siswa melalui lensa ketiga jenis beban kognitif tersebut. Adapun hasil penelitian yang dilakukan sebagai berikut.

1. *Intrinsic Cognitive Load*



Gambar 1. Survei Persepsi Siswa terhadap Matematika

Intrinsic load yang tinggi teridentifikasi melalui konsistensi persepsi kesulitan siswa terhadap materi-materi tertentu. Dari tujuh siswa yang diwawancarai, enam siswa menyatakan matematika sebagai pelajaran yang sulit. Materi-materi dengan tingkat kompleksitas konseptual tinggi seperti geometri, bentuk akar, perpangkatan, dan grafik fungsi secara konsisten disebutkan sebagai materi tersulit.

Temuan ini sejalan dengan proposisi CLT bahwa materi dengan *element interactivity* tinggi menghasilkan *intrinsic load* yang besar (Sweller et al., 2019).

Materi-materi yang disebutkan memang menuntut siswa memproses *multiple elemen* secara simultan. Menariknya, terdapat pola bahwa materi dengan tingkat abstraksi rendah seperti operasi matematika dasar dipersepsikan mudah oleh sebagian besar siswa. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa telah mengembangkan skema yang terotomatisasi untuk operasi dasar, sehingga tidak lagi membebani memori kerja mereka.

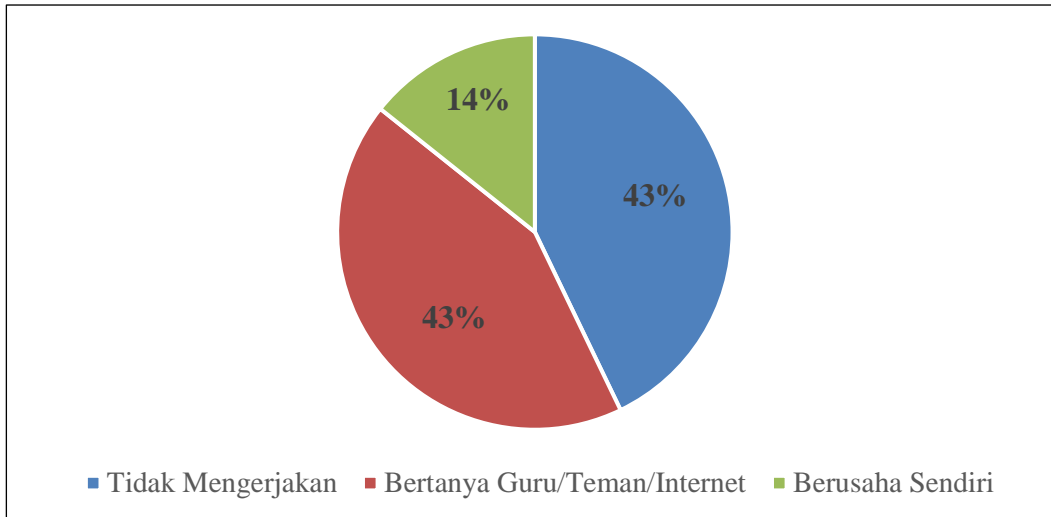
2. *Extraneous Cognitive Load*

Observasi pembelajaran mengungkapkan *extraneous load* yang tinggi akibat rendahnya partisipasi aktif siswa. Guru menjelaskan bahwa respons siswa mayoritas sangat kurang dalam proses pembelajaran, hanya beberapa saja yang aktif dan inisiatif. Observasi mengonfirmasi hal ini, di mana hanya dua siswa yang berinisiatif menjawab pertanyaan di papan tulis selama 60 menit pembelajaran, sebagian kecil siswa mencatat materi, dan tidak ada pertanyaan dari siswa di akhir pembelajaran.

Dari perspektif CLT, pembelajaran yang pasif meningkatkan *extraneous load* karena siswa tidak secara aktif memproses informasi untuk membangun skema (Paas & van Merriënboer, 2020). Ketika siswa hanya melihat saja tanpa keterlibatan kognitif, sebagaimana diamati guru, mereka kehilangan kesempatan untuk mentransformasi informasi menjadi pengetahuan yang bermakna. Lebih lanjut, dua siswa yang keluar kelas dalam waktu lama dan satu siswa yang mengaku jarang perhatikan penjelasan dalam kelas matematika menunjukkan ketidakterlibatan total yang mengindikasikan beban kognitif yang melampaui kapasitas mereka.

Beberapa siswa mengungkapkan frustrasi terhadap kecepatan pembelajaran. Dalam kerangka CLT, mempercepat pembelajaran sebelum siswa membentuk skema dasar dapat menyebabkan *cognitive overload*, karena siswa harus memproses informasi baru tanpa fondasi yang memadai (Chen et al., 2016). Ini menciptakan *extraneous load* yang seharusnya dapat dihindari melalui kecepatan yang lebih adaptif.

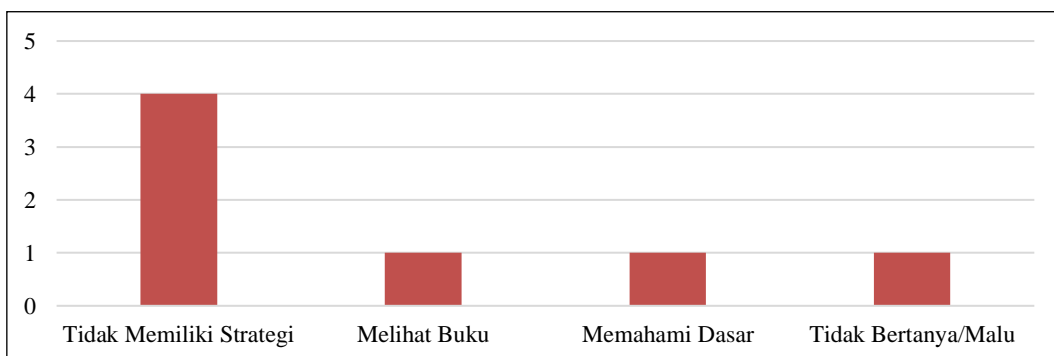
3. *Germane Cognitive Load*



Gambar 2. Survei Respons Siswa terhadap PR yang Sulit

Germane load, yakni beban kognitif produktif yang mendukung pembentukan skema, tampak sangat rendah pada sebagian besar siswa. Ketika ditanya tentang cara belajar tersendiri, empat siswa menjawab tidak ada. Hanya dua siswa yang menyebutkan strategi konkret, yaitu mengetahui dasar-dasar terlebih dahulu maupun melihat buku. Temuan ini mengkhawatirkan karena mengindikasikan bahwa siswa tidak mengembangkan *germane processing* yang esensial untuk *deep learning* (Kalyuga & Singh, 2016).

Pola respons ini menunjukkan *learned helplessness* yang dapat berkembang ketika siswa berulang kali mengalami kegagalan dalam matematika (Yeager & Dweck, 2020). Stereotip bahwa matematika itu sulit, sebagaimana disebutkan guru, telah membentuk *mindset* yang menghambat investasi *germane load*. Siswa tidak termotivasi untuk mengalokasikan sumber daya kognitif mereka untuk pemrosesan mendalam karena percaya bahwa usaha mereka akan sia-sia.



Gambar 3. Survei Strategi Belajar Siswa

Ketiadaan strategi belajar yang sistematis pada mayoritas siswa menunjukkan kurangnya pengembangan metakognisi, yakni kemampuan untuk mengamati dan mengatur proses belajar sendiri. Metakognisi telah terbukti berkorelasi kuat dengan prestasi matematika karena memungkinkan siswa mengalokasikan sumber daya kognitif secara efisien (Mammarella et al., 2019). Siswa tanpa strategi metakognitif cenderung menggunakan *surface learning approaches*, seperti menghafal prosedur tanpa memahami konsep secara mendalam. Ketika menghadapi variasi masalah, mereka tidak dapat mengadaptasi pengetahuan mereka, menghasilkan frustrasi dan penguatan terhadap keyakinan bahwa matematika tidak masuk akal.

D. Kesimpulan

Penelitian ini mengungkapkan bahwa kesulitan belajar matematika siswa kelas IX B MTs Guppi Majene dapat dipahami secara komprehensif dengan *Cognitive Load Theory*. Siswa mengalami beban kognitif tinggi yang bersumber dari tiga dimensi, yaitu *intrinsic cognitive load* yang inheren dalam kompleksitas materi geometri dan aljabar, *extraneous cognitive load* akibat rendahnya keterlibatan aktif, serta *germane cognitive load* yang rendah karena kurangnya strategi belajar dan motivasi yang disebabkan oleh stereotip negatif terhadap matematika. Penelitian ini memperkuat proposisi CLT bahwa efektivitas pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh apa yang diajarkan, tetapi juga bagaimana hal tersebut diajarkan dan karakteristik yang dimiliki guru.

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa rekomendasi yang dapat diberikan adalah: (1) merancang strategi pembelajaran seperti pendekatan *scaffolding* yang dapat menurunkan *intrinsic cognitive load*, (2) meningkatkan keterlibatan aktif siswa melalui pembelajaran berbasis masalah, diskusi kelompok kecil, dan penggunaan media pembelajaran interaktif untuk mengurangi *extraneous cognitive load*, serta (3) meningkatkan *germane cognitive load* dengan mengajarkan strategi metakognitif kepada siswa, seperti *self-questioning* dan *reflective-thinking* yang menekankan *growth mindset*.

Daftar Pustaka

- Aprilia, A., & Fitriana, D. N. (2022). Mindset awal siswa terhadap pembelajaran matematika yang sulit dan menakutkan. *Journal Elementary Education*, 1(2), 28-40.
- Chen, O., Kalyuga, S., & Sweller, J. (2016). Relations between the worked example and generation effects on immediate and delayed tests. *Learning and Instruction*, 45, 20-30.
- Kalyuga, S., & Singh, A. M. (2016). Rethinking the boundaries of cognitive load theory in complex learning. *Educational Psychology Review*, 28(4), 831-852.
- Mammarella, I. C., Caviola, S., & Dowker, A. (Eds.). (2019). *Mathematics anxiety: What is known, and what is still missing*. Routledge.
- Paas, F., & Van Merriënboer, J. J. (2020). Cognitive-load theory: Methods to manage working memory load in the learning of complex tasks. *Current Directions in Psychological Science*, 29(4), 394-398.
- Poltak, H., & Widjaja, R. R. (2024). Pendekatan metode studi kasus dalam riset kualitatif. *Local Engineering*, 2(1), 31-34.
- Safari, Y., & Nurhida, P. (2024). Pentingnya Pemahaman Konsep Dasar Matematika dalam Pembelajaran Matematika. *Karimah Tauhid*, 3(9), 9817-9824.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta, Bandung.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational psychology review*, 10(3), 251-296.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational psychology review*, 31(2), 261-292.
- Yeager, D. S., & Dweck, C. S. (2020). What can be learned from growth mindset controversies? *American psychologist*, 75(9), 1269.