

Beban Kognitif Siswa pada Materi Logaritma ditinjau dari Gaya Kognitif

Alifiani^{1*}, Dea Fabila Arisandy²

^{1,2}Universitas Islam Malang, Indonesia

Article Info

Article History:

Received Jun 12, 2024

Revised May 20, 2025

Accepted May 26, 2025

Kata Kunci:

Beban kognitif,
Logaritma,
Gaya kognitif,
Field dependent,
Field independent.

Keywords:

Cognitive Load,
Logarithms,
Cognitive style,
Field dependent,
Field independent.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi beban kognitif yang dialami siswa kelas X pada topik logaritma dengan mempertimbangkan gaya kognitif siswa, yaitu field dependent (FD) dan field independent (FI). Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan desain deskriptif. Partisipan penelitian ini terdiri dari 38 siswa kelas X di salah satu SMA di Kota Malang, yang dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan gaya kognitif mereka: FD dan FI. Data dikumpulkan melalui angket gaya kognitif (HFT Test), tes logaritma, dan wawancara mendalam. Analisis data dilakukan dengan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa siswa dengan gaya kognitif FD cenderung mengalami beban kognitif intrinsik yang tinggi, terutama akibat kebingungan dalam memahami banyaknya konsep yang harus diterapkan. Sebaliknya, siswa dengan gaya kognitif FI mengalami beban kognitif ekstrinsik dan germane, yang tercermin dari kesulitan dalam mengaplikasikan konsep yang sudah dipelajari. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa gaya kognitif memiliki peran penting dalam mempengaruhi beban kognitif siswa dalam memecahkan masalah matematika.

ABSTRACT

This study aims to identify the cognitive load experienced by tenth-grade students on the topic of logarithms, considering their cognitive styles, namely field dependent (FD) and field independent (FI). The research adopts a qualitative approach with a descriptive design. The participants of this study consist of 38 tenth-grade students from a high school in Malang, grouped based on their cognitive styles: FD and FI. Data were collected through a cognitive style questionnaire (HFT Test), logarithmic tests, and in-depth interviews. Data analysis was conducted through data reduction, data presentation, and conclusion drawing. The findings reveal that students with a field dependent cognitive style tend to experience high intrinsic cognitive load, particularly due to confusion in understanding the numerous concepts that need to be applied. In contrast, students with a field independent cognitive style experience extrinsic and germane cognitive loads, reflected in their difficulties in applying already-learned concepts. This study highlights the significant role of cognitive styles in influencing students' cognitive load when solving mathematical problems. Strengthening prerequisite knowledge and providing additional practice are recommended to reduce cognitive load, especially for students with a field dependent cognitive style.

Copyright © 2025 JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)
All rights reserved.

Corresponding Author:

Alifiani,
Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Malang,
Jl. Mayjen Haryono No.193, Malang, Indonesia.
Email: alifiani@unisma.ac.id

How to Cite:

Alifiani & Arisandy, D.F. (2025). Analisis Beban Kognitif Siswa Kelas X pada Topik Logaritma ditinjau dari Gaya Belajar Field Dependent dan Field Independent. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* X(X), 118-130.

Pendahuluan

Logaritma merupakan salah satu bagian aljabar yang dikenal karena perannya di berbagai bidang (Kwasi et al., 2023). Konsep logaritma dianggap sebagai konsep dasar yang digunakan dalam bidang sains, teknologi, perbankan, kesehatan, matematika serta merupakan alat yang berguna untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Kwasi et al., 2023; Ören Vural, 2021). Oleh karena itu logaritma merupakan topik yang penting dipelajari mengingat peran sentralnya pada berbagai bidang. Dalam Kurikulum Merdeka yang diterapkan di Indonesia, logaritma memiliki kedudukan yang penting dalam konteks pembelajaran Matematika di jenjang pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA).

Namun demikian, logaritma merupakan topik yang seringkali dianggap sulit bagi siswa yang ditandai dengan seringnya siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal logaritma (Rafi & Retnawati, 2018). Siswa mengalami kesulitan dengan topik ini ketika dihadapkan pada soal-soal yang lebih kompleks yang memerlukan penggunaan bermacam-macam sifat logaritma (Susanty, 2020). Materi matematika memiliki karakteristik abstrak dan banyak mengandung konsep-konsep yang perlu dikuasai. Penguasaan matematika memerlukan keterampilan kognitif yang baik, termasuk pemahaman konsep. Faktanya, cukup banyak siswa sudah merasa tertekan dan menimbulkan beban kognitif pada tahap pemahaman konsep dasar sebelum mencapai tingkat yang lebih rumit (Ratnasari & Sutirna, 2023).

Dalam membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam menghadapi soal yang lebih kompleks, guru perlu memberikan dukungan yang efektif. Teori beban kognitif merupakan teori dasar desain instruksional yang dapat dijadikan dasar untuk memberikan dukungan yang efektif ini (Zeitlhofer et al., 2024). Menurut (Sweller, 2024) teori beban kognitif menggunakan pengetahuan tentang arsitektur kognitif manusia guna merancang prosedur instruksional. Berdasarkan arsitektur kognitif manusia, teori beban kognitif menyatakan bahwa kapasitas pemrosesan memori kerja terbatas ketika berhadapan dengan informasi baru, sedangkan tidak ada batasan yang diketahui ketika berhadapan dengan informasi yang sudah dikenal dari memori jangka panjang. Maka, untuk mengurangi beban kognitif, dianjurkan peningkatan bertahap dalam kompleksitas tugas, terutama untuk pelajar pemula. Namun demikian, menyederhanakan materi pembelajaran secara berlebihan juga dapat mengurangi potensi kognitif siswa.

Teori beban kognitif menjelaskan bahwa kapasitas memori kerja manusia terbatas, dan jika beban kognitif terlalu tinggi, proses belajar akan terganggu. Teori beban kognitif mengidentifikasi tiga jenis beban kognitif, yaitu: *intrinsic load*, *extraneous load*, dan *germane load*. *Intrinsic load* terkait langsung dengan tingkat kesulitan materi yang dipelajari. Materi yang lebih kompleks membutuhkan lebih banyak kapasitas memori untuk diproses (Sweller, 2011). *Extraneous load* muncul akibat cara penyajian informasi yang tidak sesuai atau terlalu rumit, seperti penggunaan instruksi yang buruk atau media yang mengganggu proses belajar (Ayres & Paas, 2012). Sementara itu, *germane load* berhubungan dengan usaha yang dilakukan untuk membangun pemahaman atau skema mental yang lebih dalam, yang mendukung pembelajaran yang efektif (Kalyuga et al., 2010). Prinsip dasar dari teori beban kognitif adalah untuk mengoptimalkan ketiga jenis beban ini agar tidak melebihi kapasitas memori kerja, sehingga pembelajaran dapat berlangsung dengan lebih efisien dan efektif. Dalam praktiknya, pembelajaran harus dirancang untuk mengurangi beban ekstrinsik dan mendukung pemrosesan yang lebih efisien, seperti dengan menggunakan teknik yang mengarahkan perhatian pada materi inti dan menghindari gangguan yang tidak perlu (Sweller, 2011).

Perbedaan dalam beban kognitif antar individu sering kali disebabkan oleh faktor-faktor seperti tingkat pengetahuan sebelumnya, kemampuan kognitif, serta cara individu memproses informasi. (Le Cunff et al., 2024) menjelaskan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi beban kognitif individu termasuk kapasitas pemrosesan informasi seperti perhatian, kapasitas memori kerja, dan metakognisi. Kognisi berkaitan erat dengan ingatan, yang menunjukkan kemampuan siswa untuk menyimpan informasi yang pernah dipelajari. Dalam pembelajaran, sering ditemukan siswa yang lupa materi yang telah diberikan, yang disebabkan oleh beban dalam ingatan mereka (Yuniar et al., 2019). Siswa dengan pengetahuan dasar yang kuat dalam suatu topik mungkin mengalami beban intrinsik yang lebih rendah, sementara pemula akan mengalami beban yang lebih tinggi. Oleh karena itu, pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan individu sangat penting untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran, karena beban kognitif yang terlalu tinggi dapat menghambat pemahaman dan penguasaan materi (Sweller, 2024).

Penelitian pendidikan matematika di tingkat nasional telah banyak menyoroti beban kognitif yang dialami siswa di berbagai jenjang sekolah. (Yuniar et al., 2019) mengungkapkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah (*problem solving*) dalam topik perbandingan sebanding dengan beban kognitif konstruktif mereka, sementara beban intrinsik dan ekstrinsiknya bervariasi. (Yohanes & Yusuf, 2021) menyatakan bahwa skema kognitif dalam proses pemecahan masalah menunjukkan beban kognitif yang nampak dari setiap interkoneksi pengetahuan, masalah, prosedur, dan konsep dalam perkuliahan Matematika Sekolah. (Falah et

al., 2022) menilai beban kognitif intrinsik siswa kelas XI SMAN 1 Trenggalek dalam proses pemecahan masalah pada topik trigonometri menggunakan langkah Polya yang bertipe kepribadian guardian ditinjau dari gaya belajar VAK (Visual, Audio, Kinestetik).

Penelitian lanjutan yang potensial dapat mengeksplorasi bagaimana gaya kognitif individu mempengaruhi pengolahan informasi berdasarkan teori beban kognitif. Menurut (Wang & Kao, 2022) ada 2 jenis gaya kognitif yaitu *field dependent* dan *field independent*. Pembelajar *Field-Dependent* (FD) cenderung mengandalkan konteks dan petunjuk eksternal saat memproses informasi. Mereka lebih suka belajar dalam lingkungan kolaboratif dan mungkin kesulitan dalam memisahkan detail dari konteks yang lebih luas. Pembelajar *Field-Independent* (FI) mampu menganalisis informasi secara mandiri dan dapat memisahkan detail dari konteks. Mereka biasanya lebih baik dalam tugas yang memerlukan metakognisi, penalaran, dan strategi pemecahan masalah, serta seringkali unggul dalam mata pelajaran seperti matematika dan sains. Bagaimana variasi dalam gaya kognitif dapat mempengaruhi kemampuan individu dalam mengelola beban kognitif, terutama dalam konteks pembelajaran pengetahuan sekunder yang kompleks menjadi hal yang menarik untuk diteliti lebih lanjut. Penelitian lebih lanjut juga dapat menyelidiki bagaimana interaksi elemen dalam informasi yang dipelajari dapat mempengaruhi efektivitas instruksi berdasarkan beban kognitif ekstrinsik dan intrinsik.

Pemilihan gaya kognitif FI dan FD sebagai framework dalam penelitian ini dilakukan karena adanya perbedaan mendasar dalam cara siswa memproses informasi yang dapat berdampak signifikan pada pembelajaran matematika, khususnya topik yang kompleks seperti logaritma. Berdasarkan penelitian sebelumnya, siswa dengan gaya kognitif FI lebih unggul dalam tugas-tugas yang membutuhkan analisis, sebaliknya, siswa dengan gaya kognitif FD lebih bergantung pada petunjuk eksternal dan konteks, serta mengalami kesulitan ketika harus mengidentifikasi detail secara terpisah. Oleh karena itu, perbedaan ini menjadi penting untuk diidentifikasi guna memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana gaya kognitif mempengaruhi beban kognitif siswa saat menghadapi materi logaritma yang kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk menguraikan deskripsi beban kognitif siswa kelas X dalam menyelesaikan soal logaritma dengan meninjau gaya kognitif siswa. Disamping itu, penelitian ini juga mendeskripsikan penyebab beban kognitif siswa dalam memecahkan soal logaritma dengan meninjau gaya kognitif siswa.

Penelitian ini menawarkan kebaruan dengan mengaplikasikan gaya kognitif Field Independent (FI) dan Field Dependent (FD) secara spesifik pada topik matematika yang kompleks, yaitu logaritma, yang belum banyak dieksplorasi dalam penelitian

sebelumnya. Fokus penelitian ini terletak pada hubungan antara gaya kognitif FI/FD dan beban kognitif yang dialami siswa, mengacu pada teori beban kognitif, untuk memahami bagaimana gaya kognitif memengaruhi kesulitan dalam memahami dan menerapkan konsep logaritma. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru tentang bagaimana perbedaan gaya kognitif ini berperan pada jenis beban kognitif yang dialami. Studi ini memperluas penelitian sebelumnya dengan memberikan analisis mendalam mengenai bagaimana beban kognitif intrinsik, ekstrinsik, dan germane yang dialami subjek sesuai dengan gaya kognitifnya masing-masing. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada literatur yang ada dengan memberikan rekomendasi yang lebih spesifik untuk strategi pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa FI dan FD guna mengoptimalkan pembelajaran matematika yang kompleks.

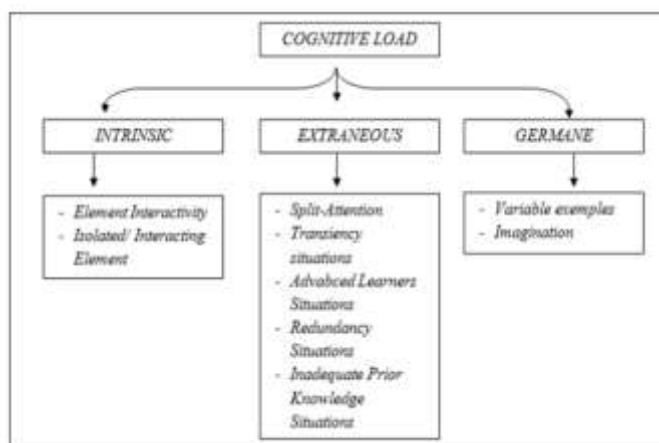
Metode

Penelitian ini menerapkan pendekatan kualitatif dan metode deskriptif untuk menelaah dan menganalisis beban kognitif siswa kelas X di salah satu SMA di Kota Malang pada topik logaritma ditinjau dari gaya kognitif *field dependent* dan *field independent*. Partisipan dalam penelitian ini adalah 38 siswa SMA kelas X. Instrumen penelitian yang digunakan mencakup soal tes logaritma beserta kisi-kisinya, angket gaya kognitif (HFT), dan pedoman wawancara. Masing-masing instrumen divalidasi terlebih dahulu sebelum digunakan dalam proses penelitian. Angket gaya kognitif *Hidden Figures Test* (HFT) diadaptasi dari (Wang & Kao, 2022). Dalam HFT, partisipan diminta untuk mengidentifikasi bentuk sederhana dalam gambar kompleks. Skor yang lebih tinggi menunjukkan kecenderungan sebagai FI, sedangkan skor yang lebih rendah menunjukkan kecenderungan sebagai FD. Dari 38 siswa kelas X SMA sebagai partisipan ditemukan 21 mempunyai gaya kognitif *field dependent* dan 17 siswa mempunyai gaya kognitif *field independent*. Selanjutnya dari masing-masing tipe gaya kognitif dipilih 2 orang dengan mempertimbangkan kemampuan komunikasi yang baik. Hal ini dikarenakan dalam penelitian kualitatif, data yang dikumpulkan bersifat mendalam dan eksploratif. Subjek yang dipilih harus dapat memberikan wawasan yang mendalam, baik melalui pengalaman pribadi, pandangan, atau perasaan mereka, yang bisa memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang beban kognitif.

Selanjutnya subjek penelitian diminta untuk mengerjakan soal test yang dilanjutkan dengan wawancara bersama keempat subjek tersebut untuk menggali beban kognitif yang dialami saat proses pengerjaan soal. Adapun soal tes yang diberikan adalah sebagai berikut.

- 1.) Hari raya telah usai. Satriya menabungkan THR yang dia punya di Bank sebesar Rp 2.000.000 dan mendapat bunga sebesar 5% per tahun. Berapa lama Satriya harus menyimpan uang di bank agar tabungannya tersebut menjadi tiga kali lipat dari tabungan awal?
- 2.) Diketahui ${}^7\log 2 = a$ dan ${}^2\log 3 = b$, maka ${}^98\log 6 = ?$

Adapun proses analisis data penelitian ini dilakukan dalam tiga langkah yang meliputi: melakukan reduksi data, menyajikan data, dan menarik kesimpulan. Keabsahan data diperiksa melalui triangulasi teknik, yaitu membandingkan data yang diperoleh dari berbagai teknik pengumpulan data. Beban kognitif diukur berdasarkan indikator yang ditunjukkan pada Gambar 2, sesuai dengan hasil penelitian dan pembahasan oleh (Sweller, 2011).



Gambar 1. Penyebab munculnya beban kognitif

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan dengan memberikan dan menginstruksikan pengerjaan tes kepada siswa guna mengidentifikasi beban kognitif yang mereka alami, serta angket untuk mengidentifikasi jenis gaya kognitif setiap siswa, dan wawancara untuk mendapatkan informasi lebih lanjut mengenai beban kognitif yang dialami siswa. Peneliti menganalisis subjek penelitian yang terdiri dari 2 siswa mempunyai gaya kognitif *field dependent* yang disebut dengan FD1 dan FD 2, serta 2 siswa lainnya mempunyai gaya kognitif *field independent* yang disebut dengan FI1 dan FI2. Analisis data mengenai beban kognitif siswa dijelaskan berdasarkan empat elemen peta kognitif yang saling berhubungan, yaitu: Pengetahuan, Masalah, Prosedur, dan Konsep (Yohanes & Yusuf, 2021). Selain itu, beban kognitif juga dianalisis melalui wawancara dengan setiap siswa.

Kondisi 1: Siswa dengan Gaya kognitif *Field Dependent* (FD1)

Siswa dengan gaya kognitif *field dependent* (FD1) menganggap bahwa soal logaritma yang diberikan masuk kategori sedang. Meskipun demikian, mereka mengalami kesulitan yang signifikan karena banyaknya sifat logaritma yang harus dipahami dan diterapkan. Siswa *field dependent* merasa bingung dengan banyaknya sifat logaritma. Siswa sering ragu untuk memilih sifat yang tepat dalam menyelesaikan soal, yang menunjukkan adanya beban kognitif tinggi. Keraguan ini mencerminkan kebutuhan mereka akan panduan dan penjelasan tambahan untuk memahami cara penggunaan sifat-sifat logaritma secara efektif. Pada topik logaritma, kompleksitas

materi muncul dari banyaknya sifat logaritma, yang menunjukkan bahwa siswa FD1 merasa bingung dengan banyaknya sifat logaritma. Hal ini menunjukkan bahwa siswa FD1 menghadapi beban kognitif intrinsik. Kebingungan ini terjadi karena siswa FD1 harus menginternalisasi banyak aturan dan konsep yang kompleks dan saling berhubungan. Kebingungan yang dialami siswa FD1 ini mencerminkan beban kognitif intrinsik yang tinggi, karena mereka harus menginternalisasi banyak aturan dan konsep yang kompleks dan saling berhubungan dalam materi logaritma.

The image shows two columns of handwritten mathematical work. The left column contains the following steps:

$$\log 2 = 1$$

$$\log 3 = 2$$

$$\log 4 = 3$$

$$\log 5 = 4$$

$$\log 6 = 5$$

$$\log 7 = 6$$

$$\log 8 = 7$$

$$\log 9 = 8$$

$$\log 10 = 9$$
 The right column contains a more complex derivation:

$$\log 2 = 1$$

$$\log 3 = 2$$

$$\log 4 = 3$$

$$\log 5 = 4$$

$$\log 6 = 5$$

$$\log 7 = 6$$

$$\log 8 = 7$$

$$\log 9 = 8$$

$$\log 10 = 9$$

$$\log 11 = 10$$

$$\log 12 = 11$$

$$\log 13 = 12$$

$$\log 14 = 13$$

$$\log 15 = 14$$

$$\log 16 = 15$$

$$\log 17 = 16$$

$$\log 18 = 17$$

$$\log 19 = 18$$

$$\log 20 = 19$$

$$\log 21 = 20$$

$$\log 22 = 21$$

$$\log 23 = 22$$

$$\log 24 = 23$$

$$\log 25 = 24$$

$$\log 26 = 25$$

$$\log 27 = 26$$

$$\log 28 = 27$$

$$\log 29 = 28$$

$$\log 30 = 29$$

$$\log 31 = 30$$

$$\log 32 = 31$$

$$\log 33 = 32$$

$$\log 34 = 33$$

$$\log 35 = 34$$

$$\log 36 = 35$$

$$\log 37 = 36$$

$$\log 38 = 37$$

$$\log 39 = 38$$

$$\log 40 = 39$$

$$\log 41 = 40$$

$$\log 42 = 41$$

$$\log 43 = 42$$

$$\log 44 = 43$$

$$\log 45 = 44$$

$$\log 46 = 45$$

$$\log 47 = 46$$

$$\log 48 = 47$$

$$\log 49 = 48$$

$$\log 50 = 49$$

$$\log 51 = 50$$

$$\log 52 = 51$$

$$\log 53 = 52$$

$$\log 54 = 53$$

$$\log 55 = 54$$

$$\log 56 = 55$$

$$\log 57 = 56$$

$$\log 58 = 57$$

$$\log 59 = 58$$

$$\log 60 = 59$$

$$\log 61 = 60$$

$$\log 62 = 61$$

$$\log 63 = 62$$

$$\log 64 = 63$$

$$\log 65 = 64$$

$$\log 66 = 65$$

$$\log 67 = 66$$

$$\log 68 = 67$$

$$\log 69 = 68$$

$$\log 70 = 69$$

$$\log 71 = 70$$

$$\log 72 = 71$$

$$\log 73 = 72$$

$$\log 74 = 73$$

$$\log 75 = 74$$

$$\log 76 = 75$$

$$\log 77 = 76$$

$$\log 78 = 77$$

$$\log 79 = 78$$

$$\log 80 = 79$$

$$\log 81 = 80$$

$$\log 82 = 81$$

$$\log 83 = 82$$

$$\log 84 = 83$$

$$\log 85 = 84$$

$$\log 86 = 85$$

$$\log 87 = 86$$

$$\log 88 = 87$$

$$\log 89 = 88$$

$$\log 90 = 89$$

$$\log 91 = 90$$

$$\log 92 = 91$$

$$\log 93 = 92$$

$$\log 94 = 93$$

$$\log 95 = 94$$

$$\log 96 = 95$$

$$\log 97 = 96$$

$$\log 98 = 97$$

$$\log 99 = 98$$

$$\log 100 = 99$$

Gambar 2. Jawaban Subjek FD1

Sebagaimana dijelaskan dalam artikel oleh Wang & Kao (2022), siswa dengan gaya kognitif FD cenderung mengandalkan petunjuk eksternal dan sering kali kesulitan dalam memisahkan detail dari konteks yang lebih besar, sehingga mereka kurang mampu mengorganisasi dan menyusun strategi belajar secara mandiri. Hal ini juga sejalan dengan teori beban kognitif yang dikemukakan oleh (Sweller, 2011), di mana beban kognitif intrinsik meningkat ketika siswa harus menghadapi tugas yang penuh dengan elemen informasi yang saling berkaitan, seperti sifat-sifat logaritma yang harus diterapkan secara bersamaan. Siswa FD cenderung lebih terbebani secara kognitif dalam mengintegrasikan informasi kompleks ini tanpa bantuan instruksi yang terstruktur atau dukungan tambahan. Dengan demikian, penting untuk merancang strategi pembelajaran yang mengurangi beban kognitif ekstrinsik bagi siswa FD, seperti dengan menyediakan materi belajar yang lebih terstruktur dan bantuan visual untuk mengarahkan perhatian mereka pada konsep inti logaritma.

Kondisi 2: Siswa dengan Gaya kognitif *Field Independent* (FI1)

$$\begin{aligned}
 \log_3 81 &= \frac{\log 81}{\log 3} \\
 &= \frac{\log (2 \cdot 2 \cdot 2)}{\log (2 \cdot 3)} \\
 &= \frac{\log 2 + \log 2 + \log 2}{\log 2 + \log 3} \\
 &= \frac{1 + 1 + 1}{1 + b} \\
 &= \frac{3}{1 + b} \\
 &= \frac{3}{1 + b}
 \end{aligned}$$

Gambar 3. Jawaban Subjek FI 1

Siswa dengan gaya kognitif *field independent* menganggap bahwa soal logaritma yang diberikan sulit. Mereka sering merasa bingung ketika harus langsung mengoperasikan atau menyederhanakan logaritma, menunjukkan adanya beban kognitif tinggi dalam pemrosesan informasi logaritma. Pada tahap akhir penyelesaian soal, siswa *field independent* sering mengalami kebingungan dalam mengoperasikan pecahan yang cukup kompleks. Mereka merasa menyederhanakan pecahan logaritma menjadi beban yang berat, yang menunjukkan adanya kesulitan dalam menangani bagian akhir dari proses penyelesaian. Kesulitan ini mengindikasikan bahwa mereka memerlukan lebih banyak latihan atau strategi khusus dalam menyederhanakan logaritma.

Hasil ini sejalan dengan temuan penelitian (Huang, 2018) yang menyebutkan bahwa pengetahuan dasar berpengaruh pada beban kognitif. Komponen interaktivitas dibangun dari pemahaman mengenai tahapan-tahapan dalam menyelesaikan masalah serta konsep matematika. Kedua komponen keterkaitan tersebut merupakan beban kognitif intrinsik yang membentuk peta kognitif pada tahap pengetahuan dalam proses pemecahan masalah (Yohanes, 2021). Dari hasil penelitian ini, diketahui bahwa pengetahuan prasyarat dan fundamental siswa

masih kurang. Peserta didik perlu lebih belajar materi-materi prasyarat yang diperlukan. Siswa FI1 yang sering mengalami kebingungan dalam mengoperasikan pecahan logaritma menunjukkan bahwa mereka membutuhkan latihan tambahan untuk membangun skema yang lebih efisien dalam menyederhanakan logaritma. Kebutuhan akan lebih banyak latihan atau strategi khusus menunjukkan bahwa siswa FI1 belum siap sepenuhnya berhasil mengintegrasikan pengetahuan prasyarat dengan konsep logaritma yang menyebabkan beban kognitif *germane* dapat dialami oleh siswa FI1.

Kondisi 3: Siswa dengan Gaya kognitif *Field Dependent* (FD2)

$$\begin{array}{l} 7 \log 2 = a \\ 2 \log 3 = b \\ 98 \log b = a \log b \end{array}$$

Gambar 4. Jawaban Subjek FD 2

Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa siswa FD2 tidak menggunakan langkah apapun dalam menyelesaikan soal. Hal tersebut diperkuat dengan hasil wawancara yang mengungkapkan bahwa siswa FD2 tidak menguasai materi logaritma. Hal ini menunjukkan pemahaman konsep dasar logaritma yang kurang sehingga siswa FD2 tidak mengetahui langkah yang perlu diambil atau konsep yang harus diterapkan. Akibatnya, siswa FD2 cenderung menjawab berdasarkan *feeling* atau intuisi yang seringkali tidak tepat, sesuai dengan temuan (Sundari et al., 2020) yang menyatakan bahwa siswa dengan gaya kognitif *field dependent* (FD) cenderung menghadapi kesulitan dalam memahami materi yang kompleks seperti logaritma. Akibat Siswa FD2 yang tidak menguasai materi akan kesulitan dalam memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep tersebut yang berujung pada peningkatan beban kognitif intrinsik. Kurangnya penguasaan materi ini memperburuk beban kognitif intrinsik, sebagaimana dijelaskan oleh (Sweller, 2011), di mana beban kognitif intrinsik meningkat seiring dengan kompleksitas materi yang harus diproses oleh siswa tanpa pengetahuan dasar yang kuat.

Wang & Kao (2022) juga menekankan bahwa siswa dengan gaya kognitif FD sering kali bergantung pada bantuan eksternal untuk memahami informasi, dan ketika dukungan tersebut tidak tersedia, mereka cenderung mengalami kebingungan dalam memproses informasi yang rumit. Hal ini selanjutnya memperparah kesulitan mereka dalam menginternalisasi konsep logaritma, yang menyebabkan mereka tidak mengetahui langkah-langkah yang tepat untuk menyelesaikan soal. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih mendukung, seperti strategi *scaffolding*, untuk membantu siswa FD dalam memahami konsep-

konsep dasar logaritma agar dapat mengurangi beban kognitif mereka dan meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Kondisi 4: Siswa dengan Gaya kognitif *Field Independent* (FI2)

$$\begin{aligned}
 9 \log 2 &= a \\
 2 \log 3 &= b \\
 98 \log 6 &= 49 \log 2 \times 2 \log 3 \\
 &= 7^2 \log 2 \times 2 \log 3 \\
 &= \frac{1}{2} 7 \log 2 \times 4 \log 3 \\
 &= \frac{1}{2} a + b
 \end{aligned}$$

Gambar 5. Jawaban Subjek FI 2

Berdasarkan Gambar 5, diketahui bahwa siswa FI2 tidak menggunakan langkah yang tepat dan runtut dalam menyelesaikan soal logaritma. Siswa hanya menuliskan jawabannya tanpa menyadari adanya miskonsepsi. Hasil wawancara menunjukkan bahwa kesulitan siswa FI2 muncul sejak awal ketika melihat soal yang dianggap sulit dan lupa sifat logaritma mana yang seharusnya diterapkan, sehingga membuat mereka merasa putus asa bahkan sebelum mencoba menyelesaikan soal. Hal ini sesuai dengan Sundari et al. (2020) bahwa siswa dengan gaya kognitif field independent (FI) sering kali menghadapi tantangan ketika harus mengingat kembali materi yang telah lama dipelajari, terutama jika topik tersebut dianggap sulit dan tidak dipelajari secara teratur. Dalam kasus FI2, kurangnya penguasaan materi logaritma yang diajarkan sebelumnya semakin memperberat beban kognitif intrinsik yang dialami, terutama terkait dengan interaktivitas elemen, di mana siswa harus mengingat dan menghubungkan banyak konsep logaritma secara bersamaan. Hal ini juga sejalan dengan teori yang dijelaskan oleh Wang & Kao (2022), di mana siswa FI sering kali kurang dalam mengorganisasi informasi secara efektif ketika menghadapi materi yang kompleks, seperti logaritma.

Lebih lanjut, beban kognitif ekstrinsik siswa FI2 dapat meningkat akibat kurangnya penjelasan dan bimbingan dari guru selama proses pembelajaran. Menurut penelitian oleh (Achilla et al., 2024), penggunaan metode pengajaran yang tidak terstruktur atau minimnya panduan dari guru dapat menyebabkan siswa FI kehilangan arah dalam menyelesaikan tugas-tugas yang memerlukan pemikiran analitis. Siswa FI2, yang cenderung lebih independen dalam memproses informasi, membutuhkan dukungan instruksional yang lebih terarah untuk membantu

mereka mengidentifikasi sifat logaritma yang tepat dan menerapkannya secara runtut. Oleh karena itu, penting bagi guru untuk memberikan instruksi yang lebih jelas dan menggunakan metode pengajaran yang terstruktur agar dapat mengurangi beban kognitif ekstrinsik yang dihadapi oleh siswa, serta membantu mereka dalam menyelesaikan soal logaritma secara lebih efektif.

Hasil penelitian ini mendukung teori (Ratnasari & Sutirna, 2023) yang menyatakan bahwa beban kognitif dapat mempengaruhi kemampuan konsep matematis siswa. Hasil penelitian ini juga menguatkan teori (Irwansyah & Retnowati, 2019) yang mengungkapkan bahwa beban kognitif dapat mempengaruhi kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematis. Penelitian ini juga menambah teori baru dengan meninjau beban kognitif siswa dari gaya kognitif. Siswa dengan daya belajar *field dependent* cenderung memiliki beban kognitif intrinsik. Hal ini ditunjukkan siswa mengalami kebingungan dalam memahami banyaknya konsep (kompleksitas elemen). Sedangkan siswa *field independent* cenderung memiliki beban kognitif ekstrinsik dan konstruktif (*germane*). Hal ini ditunjukkan siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep yang dipelajari. Penelitian ini juga menunjukkan pentingnya pengetahuan prasyarat dan latihan tambahan dalam mengurangi beban kognitif siswa. Kebutuhan akan panduan dan penjelasan dari guru juga penting untuk membantu siswa dalam memahami topik. Dari analisis ini, terlihat bahwa beban kognitif siswa pada topik logaritma dapat dipengaruhi oleh gaya kognitif mereka.

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa beban kognitif yang dialami siswa dalam mempelajari materi logaritma dipengaruhi oleh gaya kognitif mereka, yaitu *field dependent* (FD) dan *field independent* (FI). Siswa dengan gaya kognitif FD cenderung mengalami beban kognitif intrinsik yang tinggi karena kebingungan dalam memahami banyaknya konsep yang harus dipelajari sekaligus. Mereka merasa kesulitan dalam menyaring elemen-elemen penting dari konteks yang lebih luas, yang menyebabkan kesulitan dalam memproses informasi. Di sisi lain, siswa dengan gaya kognitif FI lebih banyak mengalami beban kognitif ekstrinsik dan konstruktif, terutama dalam menerapkan konsep yang telah dipelajari. Mereka membutuhkan latihan tambahan dan strategi yang lebih terstruktur untuk memecahkan masalah yang lebih kompleks.

Temuan ini memperkuat teori bahwa pengetahuan prasyarat sangat penting dalam mengurangi beban kognitif, serta menunjukkan peran gaya kognitif dalam mempengaruhi bagaimana siswa memproses informasi matematika. Kebaruan teoritis yang dihasilkan oleh penelitian ini adalah penghubungan gaya kognitif FD dan FI dengan beban kognitif dalam konteks pembelajaran matematika, khususnya pada materi logaritma. Hal ini mengembangkan pemahaman tentang bagaimana

siswa dengan gaya kognitif yang berbeda merespons kompleksitas materi yang harus dipelajari, serta menambah dimensi baru dalam teori beban kognitif dengan memasukkan gaya kognitif sebagai faktor yang memoderasi intensitas beban kognitif yang dialami siswa. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa siswa dengan gaya kognitif FD lebih dipengaruhi oleh kompleksitas materi yang membutuhkan internalisasi banyak konsep secara bersamaan, sementara siswa dengan gaya kognitif FI lebih terfokus pada kesulitan dalam mengaplikasikan konsep-konsep tersebut.

Penelitian selanjutnya disarankan dapat mengkaji lebih lanjut bagaimana gaya kognitif siswa mempengaruhi pemahaman terhadap materi lain seperti geometri atau aljabar, serta melihat apakah temuan yang serupa berlaku pada topik-topik lain di luar logaritma. Selain itu, penelitian lebih lanjut bisa mengeksplorasi intervensi pengajaran yang disesuaikan dengan gaya kognitif siswa, misalnya dengan memberikan panduan visual untuk siswa FD atau latihan tambahan untuk siswa FI. Pendekatan ini dapat membantu mengurangi beban kognitif dan memperbaiki pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika. Penelitian lebih lanjut juga dapat menyelidiki peran guru dalam memberikan bimbingan yang sesuai dengan gaya kognitif siswa, serta menilai dampak dari pengajaran yang lebih terstruktur dan adaptif terhadap pengurangan beban kognitif siswa.

Daftar Pustaka

- Achilla, S., Sugiyanti, & Komariyatun. (2024). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa dengan Gaya Kognitif Field Dependent dan Field Independent. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 35001–35007.
- Ayres, P., & Paas, F. (2012). Cognitive load theory: New directions and challenges. *Applied Cognitive Psychology*, 26(6), 827–832. <https://doi.org/10.1002/acp.2882>
- Falah, B. N., Wijayanti, P., & Masriyah, M. (2022). Beban Kognitif Intrinsik Siswa Kepribadian Guardian dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Gaya Belajar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 123–137.
- Huang, Y. H. (2018). Influence of instructional design to manage intrinsic cognitive load on learning effectiveness. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(6), 2653–2668. <https://doi.org/10.29333/ejmste/90264>
- Irwansyah, M. F., & Retnowati, E. (2019). Efektivitas worked example dengan strategi pengelompokan siswa ditinjau dari kemampuan pemecahan masalah dan cognitive load. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 62–74. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i1.21452>
- Kalyuga, S., Renkl, A., & Paas, F. (2010). Facilitating flexible problem solving: A cognitive load perspective. *Educational Psychology Review*, 22(2), 175–186. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9132-9>
- Kwasi, T. K., Sokpe, D., & Aggrey, J. (2023). Senior High School Mathematics Teachers' Perception of the Teaching and Learning of Logarithm in the Kwahu East District. *Journal of Mathematics Instruction, Social Research and Opinion*, 3(1), 49–62. <https://doi.org/10.58421/misro.v3i1.185>
- Le Cunff, A. L., Giampietro, V., & Dommett, E. (2024). Neurodiversity and cognitive load in online learning: A systematic review with narrative synthesis. *Educational Research Review*, 43(June 2023), 100604. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100604>
- Ören Vural, D. (2021). Investigating History of Mathematics for Teaching Mathematics: The Case of Logarithm. *Erciyes Journal of Education*, 5(2), 208–220. <https://doi.org/10.32433/eje.1004600>
- Rafi, I., & Retnowati, H. (2018). What are the common errors made by students in solving logarithm problems? *Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012157>
- Ratnasari, G., & Sutirna, S. (2023). Analisis Beban Kognitif dalam Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Didactical Mathematics*, 5(2), 136–144. <https://doi.org/10.31949/dm.v5i2.5334>

- Sundari, F., Alghadari, F., & Arifannisa. (2020). Hubungan antara Gaya Kognitif Peserta Didik dan Hasil Belajar Matematika pada Materi Eksponen dan Logaritma. *Jurnal STKIP Kusuma Negara*, 2018, 10–16.
- Susanty, A. (2020). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Berdasarkan NCTM Siswa SMA Kelas X IPA Pada Materi Eksponen dan Logaritma. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(4), 870–876.
- Sweller, J. (2011). Cognitive Load Theory. In *Psychology of Learning and Motivation - Advances in Research and Theory* (Vol. 55). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8>
- Sweller, J. (2024). Cognitive load theory and individual differences. *Learning and Individual Differences*, 110(February), 102423. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102423>
- Wang, T. H., & Kao, C. H. (2022). Investigating factors affecting student academic achievement in mathematics and science: cognitive style, self-regulated learning and working memory. *Instructional Science*, 50(5), 789–806. <https://doi.org/10.1007/s11251-022-09594-5>
- Yohanes, B., & Yusuf, F. I. (2021). Teori Beban Kognitif: Peta Kognitif Dalam Pemecahan Masalah Pada Matematika Sekolah. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2215–2224. <http://repository.unibabwi.ac.id/id/eprint/647/1/C1>. ARTIKEL AKSIOMA.pdf
- Yuniar, A. P., Hendrayana, A., & Setiani, Y. (2019). Analisis Beban Kognitif Siswa Pada Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Dalam Pokok Bahasan Perbandingan. *TIRTAMATH: Jurnal Penelitian Dan Pengajaran Matematika*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.48181/tirtamath.v1i1.6873>
- Zeitlhofer, I., Zumbach, J., & Schweppe, J. (2024). Complexity affects performance, cognitive load, and awareness. *Learning and Instruction*, 94(October 2023), 102001. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2024.102001>