

Systematic Literature Review: Pengaruh Worked-Example Terhadap Beban Kognitif Siswa

Rodiyatul Hafidhoh^{1 *}, Cecep Anwar Hadi Firdos Santosa²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Article History:

Received: July 03, 2024

Revised: April 30, 2025

Accepted: June 30, 2025

Keywords:

Cognitive Load; Worked example; Mathematics Education; Cognitive Load Theory; Systematic Literature Review

***Correspondence Address:**

cecepanwar@untirta.ac.id

Abstract:

Complex mathematics learning often leads to increased cognitive load for students, hindering understanding and information retention. Worked examples are an effective approach to minimizing cognitive load in education. This research aims to review the impact of worked example strategies on students' cognitive load using a Systematic Literature Review (SLR) method. The study collected data from 17 scholarly articles published between 2017 and 2024, focusing on 5 articles related to cognitive load, 5 articles on worked examples, and 7 articles on the impact of worked examples on cognitive load. The analysis involved identifying, evaluating, and synthesizing comprehensive information from these articles. The results of this literature review indicate that implementing worked example strategies effectively reduces cognitive load, particularly extrinsic load, and helps students understand complex mathematical concepts. Worked examples also assist in reducing intrinsic cognitive load by providing concrete examples and structured steps. Moreover, this strategy has been shown to enhance students' problem-solving abilities and cognitive efficiency. Based on these findings, educators are encouraged to adopt worked example strategies in instructional design to effectively manage students' cognitive load, especially for novice learners. The use of this strategy can improve students' academic performance with lower mental effort and support deeper, integrated learning.

PENDAHULUAN

Belajar adalah kegiatan yang dapat membawa perubahan bukan hanya dalam pengetahuan saja, tetapi dalam keterampilan juga, sikap, perilaku, dan kepribadian, yang melibatkan proses berpikir kompleks (Intan & Rosyid, 2020). Melalui belajar, seseorang dapat mengembangkan atau meningkatkan keterampilan, seperti kemampuan berpikir logis dan analitis. Belajar yang efektif akan melibatkan kemampuan kognitif seperti analisis, sintesis, evaluasi, dan pemecahan masalah, sehingga bukan hanya tentang mengingat informasi tetapi juga menggunakan informasi tersebut dalam berbagai situasi. Salah satu bagian yang krusial dalam dunia pendidikan yaitu pembelajaran matematika, karena matematika adalah dasar bagi banyak bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, namun matematika sering kali dianggap sulit oleh banyak siswa. Sesuai dengan apa yang

dikemukakan oleh (Setiawan et al., 2016) dalam observasinya, hasil belajar siswa pada mata pelajaran matematika kurang memuaskan karena masih banyak siswa memandang pembelajaran matematika sebagai mata pelajaran yang sulit. Penyebab utama dari masalah ini adalah cara penyajian materi dan metode yang digunakan oleh pendidik kurang efektif, sehingga pembelajaran cenderung monoton. Materi matematika yang kompleks juga dapat menyebabkan beban kognitif yang tinggi, sehingga hal ini membuat siswa kesulitan dalam memahami dan mengingat informasi.

Keberhasilan dalam belajar sangat tergantung pada kemampuan memori seseorang untuk mengolah dan menyimpan informasi yang diterima. Melalui belajar, individu tidak hanya mengumpulkan pengetahuan baru tetapi juga memanfaatkan keterampilan memori untuk menyimpan, mengingat, dan menerapkan informasi tersebut. Pemrosesan informasi adalah aktivitas yang terjadi dalam memori, yang memungkinkan kita untuk memproses dan mengingat sejumlah besar informasi. Namun, kemampuan memori yang lebih terbatas juga dimiliki oleh sebagian orang. Peningkatan beban kognitif disebabkan oleh keterbatasan kapasitas memori yang dimiliki, ketika seseorang harus mendapatkan dan memproses banyak informasi sekaligus hal itu dapat mengakibatkan kesulitan dalam pengolahan dan mengingat informasi tersebut (Sholihah, 2022). Ketika memori terbatas dipenuhi dengan terlalu banyak informasi, kemampuan untuk menyimpan, mengingat, dan menggunakan informasi secara efektif menjadi terganggu, yang akhirnya dapat menghambat proses pembelajaran. Usaha dalam memahami informasi hingga mencapai pemahaman atau menyelesaikan persoalan matematika bisa menjadi beban kognitif bagi siswa selama pembelajaran. Oleh karena itu, guru perlu memahami cara merancang pendidikan yang mengurangi beban kognitif siswa. Dengan demikian, materi yang diajarkan dapat diolah dan disusun menjadi pengetahuan baru yang bermakna bagi siswa.

Beban yang dihadapi seseorang dalam mendapatkan informasi (beban kognitif) akan kita pahami dengan hipotesis yang diajukan dan ditemukan oleh John Sweller dkk ketika melakukan penelitian yang mengarah pada pengembangan *Cognitive Load Theory* (CLT), teori ini berhubungan dengan bagaimana merancang instruksi dan menyampaikan informasi secara efisien, dengan memperhatikan keterbatasan kemampuan memori kerja (*working memory*). CLT bertujuan untuk menggunakan kemampuan memori jangka panjang (*long-term memory*) dalam membentuk skema (struktur pengetahuan) yang akan meningkatkan pembelajaran intelektual dan kinerja dalam tugas-tugas kognitif yang kompleks. (Sweller dalam Sholihah, 2022). *Cognitive Load Theory* (CLT) adalah sebuah paradigma yang mempelajari bagaimana manusia memproses informasi dalam konteks pembelajaran dan pemecahan masalah. Teori ini menekankan pentingnya pengelolaan beban kognitif, terutama dalam pengaturan desain instruksional dan metode penyampaian pesan. CLT mengakui bahwa manusia memiliki keterbatasan dalam kapasitas pemrosesan *working memory* mereka. Oleh karena itu, desain pembelajaran yang efektif harus mempertimbangkan cara mengelola beban kognitif siswa dengan efisien. Konsep utama

dalam CLT adalah penggunaan long-term memory sebagai sumber daya untuk membentuk skema atau kerangka pengetahuan yang kuat. Dengan memanfaatkan skema yang sudah ada, siswa dapat lebih mudah memproses dan mengaitkan informasi baru. Hal ini memungkinkan mereka untuk meningkatkan pemahaman dan retensi informasi. Penerapan CLT dalam desain instruksional membutuhkan pemahaman mendalam tentang karakteristik individu siswa, kompleksitas materi yang diajarkan, dan konteks pembelajaran secara keseluruhan. Oleh karena itu, guru perlu mengembangkan kemampuan untuk menerapkan prinsip-prinsip CLT secara kontekstual, sehingga pembelajaran dapat berlangsung secara optimal. Ada tiga sumber beban kognitif yang dapat diidentifikasi menurut Sweller yaitu beban kognitif instrinsik (*intrinsic cognitive load*), beban kognitif ekstrinsik (*extrinsic cognitive load*), dan beban kognitif konstruktif (*german cognitive load*) (Richardo & Cahdriyana, 2021).

Beban kognitif intrinsik berhubungan langsung terhadap kemampuan pemahaman siswa atas informasi yang diterima (Ratnasari, 2023). Beban kognitif ini tergantung pada tingkat kesulitan, kompleksitas, dan jumlah materi yang disajikan oleh guru. Semakin rumit materi yang disampaikan, semakin tinggi beban kognitif intrinsiknya. Sebaliknya, jika materi yang disampaikan relatif sederhana atau tidak terlalu kompleks, maka beban kognitif intrinsiknya akan rendah. Menurut (Richardo & Cahdriyana, 2021) Beban kognitif intrinsik merupakan aspek yang tidak dapat diubah atau dimanipulasi langsung, karena bergantung pada kompleksitas dan jumlah materi yang akan diajarkan, serta hubungan antara unsur-unsur dalam materi tersebut. Beban kognitif ini jenis beban kognitif yang berkaitan dengan sifat dasar materi pelajaran itu sendiri. Kompleksitas materi mengacu pada jumlah informasi dan hubungan antar isi materi yang harus dipahami oleh peserta didik, di mana semakin kompleks suatu topik, semakin tinggi beban kognitif intrinsiknya. Semakin banyak materi yang harus dipelajari sekaligus, semakin besar pula beban kognitif intrinsik, yang tidak dapat diubah hanya dengan mengubah cara penyampaian materi. Selain itu, hubungan antar unsur dalam materi, seperti bagaimana informasi-informasi saling terkait dan saling bergantung satu sama lain, juga mempengaruhi beban kognitif intrinsik.

Beban kognitif ekstrinsik berkaitan dengan metode dan strategi pembelajaran yang diterapkan oleh pendidik di kelas (Ratnasari, 2023). Strategi pembelajaran yang dilakukan oleh pendidik di kelas dapat secara signifikan mempengaruhi beban kognitif ekstrinsik yang dialami oleh siswa. Selaras dengan penelitian (Mayer; 2009 dalam Afidah, 2020) menjelaskan bahwa beban kognitif ekstrinsik dipengaruhi oleh cara penyajian materi pembelajaran. Jika materi disusun dan disajikan dengan baik, ini dapat mengurangi beban kognitif ekstrinsik. Sebaliknya, ketika materi yang disajikan tidak optimal, siswa mungkin mengalami ketidak relevanan atau tidak efisien dalam pemrosesan kognitifnya. Beban kognitif ekstrinsik dapat dikendalikan bergantung pada cara materi diajarkan, metode pendidikan, strategi pembelajaran, dan penggunaan media dalam proses belajar, Jika materi disampaikan dengan baik, ini akan mengurangi beban

kognitif ekstrinsik karena siswa akan lebih mudah memahami dan mengolah informasi yang diterima (Richardo & Cahdriyana, 2021). Untuk itu diperlukan strategi yang efektif untuk mengurangi beban kognitif ini.

Beban kognitif konstruktif berkaitan dengan proses pemecahan masalah yang dilakukan setelah pembelajaran berlangsung oleh siswa (Ratnasari, 2023). Ini adalah jenis beban kognitif yang muncul ketika siswa berusaha untuk mengintegrasikan, mengembangkan, dan menerapkan apa yang sudah mereka dapatkan dalam proses belajar untuk menyelesaikan masalah baru atau menerapkan konsep dalam konteks yang berbeda. Beban kognitif konstruktif sangat krusial dalam mendorong siswa untuk dapat berpikir kritis dan kreatif pada saat proses belajar mengajar. Penurunan beban kognitif ekstrinsik akan mengakibatkan peningkatan beban kognitif konstruktif. Hal ini memungkinkan siswa untuk lebih mudah mengolah materi sehingga menjadi pengetahuan yang memiliki makna (Richardo & Cahdriyana, 2021).

Cognitive Load Theory (CLT) telah memberikan prinsip-prinsip penting untuk pengembangan desain pembelajaran yang meminimalkan beban kognitif, siswa dapat lebih fokus dalam proses pembelajaran ketika beban kognitifnya dikurangi (Sweller dalam Anisa & Endah Retnowati, 2024). Prinsip-prinsip ini mencakup pengaturan materi pembelajaran agar sesuai dengan kapasitas *working memory*, serta penggunaan strategi yang memanfaatkan *long-term memory* peserta didik. Dengan menerapkan prinsip-prinsip ini, guru dapat menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih efisien dan efektif, membantu peserta didik memahami dan mengingat informasi dengan lebih baik.

Dalam mengurangi beban kognitif terdapat salah satu strategi yang berlandas pada prinsip *Cognitive Load Theory (CLT)* yaitu dengan menggunakan strategi *worked example*. *Worked example* adalah strategi pembelajaran di mana siswa diberikan contoh yang telah dikerjakan secara lengkap dan detail. Untuk mendukung keterbatasan kemampuan awal siswa dan mengurangi beban kognitif eksternal strategi ini sangat efektif digunakan dalam pembelajaran (Sweller et al :2011 ; Irwansyah & Retnowati, 2019). *Worked example* merupakan cara menyelesaikan masalah dengan menunjukkan solusi secara berurutan, termasuk langkah-langkah perumusan masalah, proses penyelesaian, dan solusi dari masalah tersebut (Hoogerheide et al : 2014 ; Santosa et al., 2022). *Worked example* menyajikan langkah demi langkah dalam penyelesaian masalah yang sering digunakan oleh para ahli dan mudah dipahami. Tujuan dari penyajian langkah-langkah ini adalah untuk membantu siswa belajar dan memahami cara mendapatkan solusi dari permasalahan yang ada dengan lebih mudah. (Atkinson :2000 ; Intan & Rosyid, 2020). Strategi *worked example* memudahkan siswa dalam mengembangkan pengetahuannya dengan memberikan langkah dengan detail yang terstruktur dari mulai pembelajaran hingga siswa menemukan solusi dari permasalahan yang diberikan. Penyajian langkah-langkah yang terstruktur dalam *worked example* sangat membantu siswa untuk tetap fokus dan konsentrasi saat mereka mempelajari dan memahami konsep atau masalah yang sedang dipelajari. (Richardo & Cahdriyana, 2021).

Dari penjelasan diatas pembelajaran matematika yang kompleks sering kali menyebabkan beban kognitif siswa meningkat. Strategi *worked example* menjadi salah satu hal yang penting dalam konteks Cognitive Load Theory yang dapat memengaruhi beban kognitif siswa. Sehingga peneliti terdorong untuk dapat lebih mendalami pengaruh strategi *worked example* terhadap beban kognitif siswa selama proses pembelajaran dengan mereview artikel-artikel ilmiah yang relevan. Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan wawasan yang mendalam dan luas serta menjadi pedoman untuk peneliti, pendidik ataupun peneliti yang lain bahwa *worked example* berpengaruh terhadap beban kognitif siswa dan dapat menjadi alternatif metode dalam merancang pembelajaran yang efektif

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR). *Systematic literature review* merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, serta menjelaskan penelitian terdahulu yang sesuai dengan pertanyaan penelitian, bidang topik, atau fenomena yang menarik (Barbara Kitchenham, 2014). Menurut (Larasati et al., 2021) *Systematic literature review* adalah metode tinjauan pustaka yang bertujuan untuk merespons dan menjawab pertanyaan penelitian yang diajukan oleh peneliti dengan cara yang sistematis. Metode ini melibatkan proses yang terstruktur untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis semua penelitian yang relevan untuk mencapai pemahaman yang komprehensif tentang topik penelitian yang diteliti. Metode ini memungkinkan penyusunan informasi yang komprehensif dan terstruktur tentang pengetahuan yang telah ada dalam literatur terkait, dengan tujuan menyediakan pemahaman yang mendalam dan objektif tentang topik yang diteliti. Dengan menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR), peneliti melakukan review dan identifikasi artikel-artikel terkait secara terstruktur dan sistematis

Penelitian ini mengumpulkan data dari 17 artikel ilmiah yang berasal dari berbagai sumber, termasuk jurnal nasional dan internasional serta Google Scholar. Dari jumlah tersebut, terdapat 5 artikel yang membahas Cognitive Load, 5 artikel tentang *worked example*, dan 7 artikel yang mengkaji pengaruh *worked example* terhadap cognitive load. Artikel-artikel tersebut dipilih berdasarkan rentang waktu publikasi dari tahun 2017 hingga 2024, sesuai dengan fokus topik penelitian yang meliputi pengaruh *worked example* terhadap cognitive load. Setelah artikel-artikel tersebut dikumpulkan, peneliti menganalisis dan menyusun tabulasi data yang mencakup informasi seperti nama penulis, jurnal publikasi, dan hasil dari penelitian yang dilakukan. Hasil analisis ini kemudian digunakan untuk membandingkan temuan dari berbagai artikel yang telah direview, dan kemudian disimpulkan dalam penelitian ini sebagai hasil dari pembahasan artikel-artikel tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penelitian tentang beban kognitif

Dibawah ini terdapat tabel artikel penelitian yang telah disusun dan dianalisis mengenai beban kognitif.

Tabel 1. Penelitian Beban Kognitif

Jurnal	Penulis	Hasil Penelitian
Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan	Riya Dwi Puspa, Abdur Rahman As'ari & Sukoriyanto	Penelitian ini menitikberatkan pada beban kognitif dengan pendekatan kualitatif deskriptif. Beban yang disebabkan oleh kesulitan siswa dalam memahami konsep merupakan beban kognitif instrinsik. Sedangkan beban kognitif ekstrinsik terjadi karena penggunaan bahasa yang tidak familiar, waktu diskusi yang singkat, gangguan saat diskusi, dan penjelasan guru yang terlalu cepat. Beban kognitif <i>germane</i> muncul dari penggunaan teknologi
Numeracy	Wilda Syam Tonra & Hasriani Ishak	Penelitian ini menitikberatkan pada beban kognitif yang merupakan penelitian dengan metode tindakan kelas (<i>Class Room action research</i>). Hasil belajar matematika siswa SMA dapat ditingkatkan dengan pengurangan beban kognitif dalam pembelajaran
JP2M: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika	Vivin Nur Afidah	Penelitian ini menitikberatkan pada beban kognitif. Pengembangan media interaktif harus mampu mengatur pemrosesan beban kognitif <i>intrinsic</i> , mengurangi pemrosesan beban kognitif <i>ekstrinsik</i> , dan membantu mengembangkan pemrosesan beban kognitif <i>germane</i>

Jurnal Didactical Mathematics	Gita Ratnasari & Sutirna	Penelitian ini menitikberatkan pada beban kognitif dengan pendekatan kualitatif. Siswa yang tergolong dalam kategori tinggi memiliki tingkat beban kognitif yang rendah, baik dari sisi intrinsik maupun ekstrinsik, sementara memiliki tingkat pemrosesan kognitif konstruktif yang tinggi.
Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika	Layli Hidayah, Isdiyana Kusuma Ayu & Surya Sari Faradiba	Penelitian ini menitikberatkan pada beban kognitif dengan pendekatan kuantitatif. Kecemasan matematika, secara positif berhubungan dengan tingkat beban kognitif intrinsik, ekstrinsik, dan germane.

Berdasarkan hasil telaah dari beberapa artikel yang dianalisis mengenai beban kognitif, bahwa beban kognitif dipengaruhi oleh beberapa faktor utama. Beban kognitif intrinsik yang meningkat dikarenakan kompleksitas materi seperti kesulitan dalam memahami konsep (misalnya materi integral, operasi bentuk aljabar, dan penyelesaian soal HOTS pada tingkat analisis, evaluasi, dan kreativitas). Di sisi lain, beban kognitif ekstrinsik timbul akibat metode pembelajaran, strategi pembelajaran yang digunakan oleh pendidik pada saat kegiatan mengajar kurang efektif atau tidak optimal seperti penggunaan bahasa yang tinggi dan tidak dipahami siswa, durasi diskusi yang singkat, adanya gangguan saat diskusi berlangsung, dan penyampaian materi yang terlalu cepat. Sedangkan beban kognitif germane dapat dipengaruhi positif oleh penggunaan teknologi dalam proses belajar mengajar (Dwi Puspa et al., 2020). Dalam meningkatkan hasil belajar siswa sebagai salah satu keberhasilan proses belajar mengajar menurut (Tonra et al., 2019) dapat dilakukan dengan pengurangan beban kognitif, hal ini dibuktikan dalam penelitiannya pada jenjang SMA. Dalam konteks ini, metode dan strategi pembelajaran menjadi krusial karena harus mampu mengurangi beban kognitif yang bersifat ekstrinsik, mengelola beban kognitif intrinsik yang kompleks, dan mengoptimalkan pengembangan beban kognitif germane yang mendukung pemahaman konsep matematika secara mendalam yang dapat dilakukan misalnya dengan pengembangan media interaktif (Afidah, 2020). Dalam penelitiannya (Ratnasari, 2023) mengungkapkan bahwa siswa yang tergolong dalam kategori kemampuan tinggi memiliki tingkat beban kognitif yang rendah, baik dari sisi intrinsik maupun ekstrinsik, sementara memiliki tingkat pemrosesan kognitif konstruktif yang tinggi. Artinya untuk siswa yang memiliki kemampuan rendah

diperlukan strategi dan metode khusus agar dapat meminimalkan beban kognitifnya. Karena mereka cenderung menganggap matematika sulit dan mengalami kecemasan terhadap matematika yang dapat menyebabkan peningkatan beban kognitifnya, karena tingkat kecemasan terhadap matematika juga berkorelasi positif dengan beban kognitif dalam semua aspek baik intrinsik, extraneous, maupun germane (Hidayah et al., 2017).

Dapat disimpulkan bahwa beban kognitif dipengaruhi oleh beberapa faktor utama. Beban kognitif intrinsik meningkat karena kompleksitas materi, sedangkan beban kognitif ekstrinsik disebabkan oleh metode dan strategi pembelajaran yang kurang efektif. Penggunaan teknologi dapat meningkatkan beban kognitif germane secara positif. Pengurangan beban kognitif penting untuk meningkatkan hasil belajar siswa, strategi khusus diperlukan untuk siswa dengan kemampuan awal yang rendah untuk mengurangi kecemasan terhadap matematika yang dapat meningkatkan beban kognitif mereka.

B. Penelitian tentang *worked example*

Dibawah ini terdapat tabel artikel penelitian yang telah disusun dan dianalisis mengenai *worked example*.

Tabel 2. Penelitian *worked example*

Jurnal	Penulis	Hasil Penelitian
MATHLINE: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika	Intan Noorfitriani & Abdul Rosyid	Penelitian ini menitik beratkan pada strategi <i>worked example</i> yang merupakan penelitian kuantitatif dengan metode yang digunakan yaitu pre-eksperimen dengan one-group pretest post-test design. Penggunaan strategi <i>worked example</i> dalam pembelajaran terbukti meningkatkan pengetahuan matematika siswa secara signifikan dan termasuk dalam kategori tinggi.
KREANO: Jurnal Matematika Kreatif- Inovatif	Cecep Anwar Hadi Firdos Santosa, Isna Rafianti, & Dita Yulistiany	Penelitian ini menitikberatkan pada strategi <i>worked example</i> yang merupakan penelitian Kuasi eksperimen dengan desain treatment by level 2×2 . Siswa yang menerima metode pembelajaran <i>worked example</i>

		<p>dan ekspositori menunjukkan perbedaan dalam kemampuan pemecahan masalahnya. Ketika ditinjau berdasarkan kemampuan awal siswa, terdapat perbedaan signifikan, khususnya untuk siswa dengan kemampuan awal rendah. Pembelajaran menggunakan metode <i>worked example</i> lebih efektif dibandingkan metode ekspositori dalam meningkatkan kemampuan awal siswa.</p>
EDUMAT: Jurnal Edukasi Matematika	Dwi Muryanto	<p>Penelitian ini menitikberatkan pada strategi <i>worked example</i> dengan metode penelitian pre-experimental design. Rata-rata hasil belajar siswa lebih tinggi ketika menggunakan strategi <i>integrated worked example pairs</i> dalam pembelajaran.</p>
SJME: <i>Supremum Journal Of Mathematics Education</i>	Nur Azizah, Abdul Rosyid & Intan Noorfutriyani	<p>Penelitian ini menitikberatkan pada strategi <i>worked example</i> dengan metode Kuasi eksperimen serta desain penelitian <i>pretest posttest non equivalent group desain</i>. Untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematis siswa, pembelajaran menggunakan <i>worked example</i> dianggap lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran <i>guided discovery</i> dan <i>scientific</i>.</p>
Lentera Sriwijaya: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika	Hana Eka Putri Handayani & Zuli Nuraeni	<p>Penelitian ini menitikberatkan pada strategi <i>worked example</i> menggunakan metode penelitian dan pengembangan.</p>

Untuk meminimalisir beban kognitif siswa, modul pembelajaran matematika berbasis kemampuan matematika yang dilengkapi dengan *worked example* efektif digunakan dan dapat meningkatkan pemahaman siswa.

Berdasarkan hasil telaah dari beberapa artikel yang dianalisis mengenai *worked example*, bahwa terdapat peningkatan pengetahuan matematika siswa setelah menggunakan strategi *worked example* (Intan & Rosyid, 2020). Hal ini menunjukkan pendekatan ini mampu mengelola beban kognitif siswa secara efektif. Dalam konteks beban kognitif, penggunaan *worked example* membantu mengurangi beban kognitif intrinsik dengan menyediakan contoh konkret dan langkah-langkah yang terstruktur, akibatnya, siswa dapat memahami konsep-konsep matematika yang kompleks dengan lebih mudah. Penerapan strategi *worked example* dan ekspositori dalam pembelajaran menghasilkan perbedaan dalam kemampuan pemecahan masalah matematika, penggunaan strategi *worked example* terbukti mengelola beban kognitif ekstrinsik dengan lebih baik. (Santosa et al., 2022). Selain itu, pembelajaran matematika dengan menggunakan *integrated worked example pairs* atau modul berbasis kemampuan matematika juga terbukti efektif karena dapat memberikan hasil belajar rata-rata yang lebih tinggi (Muryanto, 2020) sehingga dapat mengoptimalkan beban kognitif germane. Peningkatan pemahaman matematika lebih efektif dicapai menggunakan metode *worked example* daripada metode pembelajaran lainnya. (Azizah et al., 2020), serta dapat meminimalkan beban kognitif (Eka et al., 2020). Sehingga dapat disimpulkan penggunaan strategi *worked example* dalam pembelajaran matematika terbukti efektif dalam mengurangi beban kognitif intrinsik dan ekstrinsik siswa, serta meningkatkan pemahaman konsep matematika secara signifikan. Hal ini memperlihatkan bahwa pendekatan ini dapat optimal dalam mengelola beban kognitif dan meningkatkan hasil belajar siswa.

C. Penelitian tentang pengaruh *worked example* terhadap beban kognitif siswa

Dibawah ini terdapat tabel artikel penelitian yang telah disusun dan dianalisis mengenai pengaruh *worked example* terhadap beban kognitif siswa

Table 3. Penelitian Pengaruh *Worked example* Terhadap Beban Kognitif Siswa

Jurnal	Penulis	Hasil Penelitian
--------	---------	------------------

Humanika, Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum	Rino Richardo & Rima Aksan Cahdriyana	<p>Penelitian ini menitikberatkan pada pengaruh strategi <i>worked example</i> terhadap beban kognitif siswa yang merupakan penelitian dengan metode studi kepustakaan (<i>library research</i>).</p> <p>Dalam merancang pembelajaran matematika, penggunaan <i>worked example</i> dapat menjadi strategi yang efektif untuk meminimalkan beban kognitif eksternal dan meningkatkan beban kognitif konstruktif secara alami. Hal ini membantu siswa dalam membangun rancangan pengetahuan baru dari yang siswa dapatkan dikelas.</p>
Jurnal Riset Pendidikan Matematika	Muhammad Ferry Irwansyah & Endah Retnowati	<p>Penelitian ini menitikberatkan pada pengaruh strategi <i>worked example</i> terhadap beban kognitif siswa dengan metode desain eksperimen.</p> <p>Beban kognitif dapat berkurang dengan menggunakan strategi <i>worked example</i> dan akan lebih efektif ketika siswa belajar secara individu</p>
EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Maetamtika	Dyahsih Alin Sholihah	<p>Penelitian ini menitikberatkan pada pengaruh strategi <i>worked example</i> terhadap beban kognitif siswa dengan jenis penelitian kepustakaan (<i>library research</i>).</p> <p>Meminimalkan beban kognitif ekstrinsik siswa selama pembelajaran memungkinkan siswa untuk dapat menerima materi dengan baik dan mengembangkan pengetahuan yang siswa peroleh menjadi lebih bermakna. Strategi yang dapat</p>

		dilakukan untuk mendesain pembelajaran salah satunya dengan <i>worked example effect</i>
Jurnal Riset Pendidikan Matematika	Cecep Anwar Hadi Firdos Santosa dkk	<p>Penelitian ini menitikberatkan pada pengaruh strategi <i>worked example</i> terhadap beban kognitif siswa dengan metode quasi experiment.</p> <p>Penerapan self-explanation dengan strategi <i>worked example</i> membantu siswa memperoleh prestasi lebih tinggi, upaya mental lebih rendah, dan efisiensi kognitif lebih baik ketika dibandingkan dengan siswa yang mendapat instruksi tanpa metode <i>worked example</i>.</p>
JPPM: Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika	Rizki Anisa & Endah Retnowati	<p>Penelitian ini menitikberatkan pada pengaruh strategi <i>worked example</i> terhadap beban kognitif siswa dengan metode eksperimen kuasi serta desain posttest-only control group design.</p> <p>Metode <i>integrated worked example</i> lebih baik dalam mengurangi beban kognitif pada tahap pembelajaran dan tahap tes pembelajaran statistika siswa.</p>
JPPM: Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika	Dea Qurroataa'yun Putri Maharani Borahima & Endah Retnowati	<p>Penelitian ini menitikberatkan pada pengaruh strategi <i>worked example</i> terhadap beban kognitif siswa dengan metode true eksperimen dengan <i>posttest-only control design</i>.</p> <p>Strategi pembelajaran <i>faded example</i> efektif untuk materi dengan beban kognitif intrinsik yang relatif rendah, baik dalam pembelajaran kolaboratif maupun individu.</p>

Journal Of Physics: Conference Series	H M H Rohman & Endah Retnowati	Penelitian ini menitikberatkan pada pengaruh strategi <i>worked example</i> terhadap beban kognitif siswa. <i>worked example</i> disarankan untuk <i>novice learners</i> karena dapat mengurangi extraneous cognitive load.
--	-----------------------------------	--

Berdasarkan hasil telaah dari beberapa artikel yang dianalisis mengenai pengaruh *worked example* terhadap beban kognitif siswa, dapat disimpulkan *worked example* mampu membantu siswa dalam mengurangi beban kognitif eksternal yang dapat terjadi pada saat siswa mempelajari pengetahuan baru, sehingga dapat lebih focus dalam memahami materi dan membangun skema pengetahuan yang kuat (Richardo & Cahdriyana, 2021), disarankan untuk *novice learners* (Rohman & Retnowati, 2018). Dengan mengurangi beban kognitif eksternal, *worked example* dapat meningkatkan beban kognitif konstruktif, yang mendukung proses membangun pengetahuan baru yang lebih mendalam dan terintegrasi (Sholihah, 2022). Dalam hal kemampuan pemecahan masalah dan pengelolaan beban kognitif, pembelajaran kolaboratif tidak menunjukkan keunggulan dibandingkan pembelajaran individual, artinya beban kognitif dapat berkurang dengan menggunakan strategi *worked example* dan akan lebih efektif ketika siswa belajar secara individu (Irwansyah & Retnowati, 2019). Tetapi dalam penelitian (Borahima & Endah Retnowati, 2023) dengan menggunakan metode *faded example* dengan menggunakan kombinasi *worked example* pembelajaran kolaboratif sama efektifnya dengan pembelajaran individu, terutama untuk materi yang memang beban kognitif intrinsiknya relative rendah. Dalam konteks prestasi siswa yang menerima instruksi dengan menggunakan *worked example* cenderung memperoleh prestasi akademik yang lebih tinggi dengan upaya mental yang lebih rendah dan efisiensi kognitif yang lebih baik (Santosa et al., 2018). Selama tahap pembelajaran dan tes, metode *integrated worked example* terbukti lebih efektif dalam mengurangi beban kognitif. Dalam penyajian materi pembelajaran, penting untuk memperhatikan integrasi komponen-komponen yang memfasilitasi siswa untuk memahami isi materi dengan baik. Tujuan dari integrasi ini adalah untuk membantu siswa menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan yang sudah mereka miliki, sehingga mereka dapat membangun pemahaman yang lebih mendalam dan komprehensif tentang materi yang sedang dipelajari. (Anisa & Endah Retnowati, 2024).

Dapat kita simpulkan penggunaan strategi *worked example* efektif dalam mengurangi beban kognitif eksternal siswa, memungkinkan peserta didik untuk lebih fokus dalam memahami materi dan membangun skema pengetahuan yang kuat. Strategi

ini juga meningkatkan beban kognitif konstruktif, mendukung pembangunan pengetahuan yang mendalam dan terintegrasi, terutama untuk pembelajar pemula.

SIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan yang telah dijelaskan dapat disimpulkan bahwa penerapan strategi *worked example* memiliki pengaruh untuk mengelola beban kognitif siswa. Secara khusus, strategi ini efektif dalam mengurangi beban kognitif eksternal, yang memungkinkan siswa untuk lebih fokus pada pemahaman materi dan membangun skema pengetahuan yang kuat. *Worked example* juga dapat membantu mengurangi beban kognitif intrinsik dengan menyediakan contoh konkret dan langkah-langkah yang terstruktur, sehingga memudahkan siswa dalam memahami konsep-konsep matematis yang kompleks. Selain itu, penggunaan strategi ini juga mengelola beban kognitif extraneous dengan lebih baik dibandingkan metode lain yang dapat dilihat dari meningkatnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Penggunaan strategi *worked example* disarankan untuk pelajar pemula (*novice learners*) karena berdasarkan artikel yang direview terbukti dapat menurunkan beban kognitif eksternal dan meningkatkan beban kognitif konstruktif, yang mendukung proses pembelajaran yang lebih mendalam dan terintegrasi. Penerapan strategi ini juga menunjukkan bahwa siswa yang menerima instruksi dengan *worked example* cenderung memperoleh prestasi akademik yang lebih tinggi dengan upaya mental yang lebih rendah dan efisiensi kognitif yang lebih baik. Berdasarkan penelitian ini, disarankan bagi para pendidik untuk mengadopsi strategi *worked example* dalam desain pembelajaran mereka guna mengelola beban kognitif siswa secara efektif.

DAFTAR RUJUKAN

- Afidah, V. N. (2020). Prinsip- Prinsip Teori Beban Kognitif Dalam Merancang Media Pembelajaran Matematika. *JP2M (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 1(2), 72–79. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v1i2.195>
- Anisa, R., & Endah Retnowati. (2024). Pengaruh metode integrated worked example terhadap kemampuan pemecahan masalah dan cognitive load. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, 6(1), 14–26. <https://doi.org/10.14421/jppm.2024.61.14-26>
- Azizah, N., Kuningan, S. M., & Rosyid, A. (2020). Perbandingan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Melalui Penerapan Pembelajaran Guided Discovery, Worked Example, dan Scientific Intan Noorfitriani STKIP Muhammadiyah Kuningan. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 4(2), 159–169.
- Barbara Kitchenham. (2014). Procedures for Performing Systematic Reviews. *Keele University Technical Report*, 33(2004), 1–26. <https://www.researchgate.net/publication/228756057>
- Borahima, D. Q. P. M., & Endah Retnowati. (2023). Pengaruh Pendekatan Faded

- Example secara Kolaboratif terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Cognitive Load. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, 5(2), 104–118. <https://doi.org/10.14421/jppm.2023.52.104-118>
- Dwi Puspa, R., Rahman As, A., & sukoriyanto. (2020). Beban Kognitif Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Berorientasi Pada Higher Order Thinking Skills (HOTS). *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5, 1768–1776. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Eka, H., Handayani, P., & Nuraeni, Z. (2020). Validasi Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Kemampuan Pemahaman Matematis Dengan Pendekatan Worked Example. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(1), 13–21.
- Hidayah, L., Kusuma Ayu, I., & Sari Faradiba, S. (2017). Teori Beban Kognitif Dalam Kecemasan Matematika. *JIPMat: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2, 105–109.
- Intan, I. N., & Rosyid, A. (2020). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Menggunakan Worked Example. *MATHLINE Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(1), 26–36. <https://doi.org/10.31943/mathline.v5i1.127>
- 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>
- Larasati, I., Yusril, A. N., & Zukri, P. Al. (2021). Systematic Literature Review Analisis Metode Agile Dalam Pengembangan Aplikasi Mobile. *Sistemasi*, 10(2), 369. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v10i2.1237>
- Muryanto, D. (2020). The Effectiveness of Worked Example Pairs on Learning the Solution Region of System of Linear Inequality in Two Variables. *EDUMAT: Jurnal Edukasi Matematika*, 70–78.
- Ratnasari, G. (2023). Jurnal Didactical Mathematics Analisis Beban Kognitif dalam Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Jurnal Didactical Mathematics*, 5(2), 2023. <https://ejournal.unma.ac.id/index.php/dm>
- Richardo, R., & Cahdriyana, R. A. (2021). Strategi meminimalkan beban kognitif eksternal dalam pembelajaran matematika berdasarkan load cognitive theory. *Humanika*, 21(1), 17–32. <https://doi.org/10.21831/hum.v21i1.38228>
- Rohman, H. M. H., & Retnowati, E. (2018). How to teach geometry theorems using worked examples: A cognitive load theory perspective. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012104>
- Santosa, C. A. H. F., Rafianti, I., & Yulistiany, D. (2022). Worked-Example Method on Mathematical Problem-Solving Ability in term of Students' Initial Ability. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 13(2), 210–220. <https://doi.org/10.15294/kreano.v13i2.33301>

- Santosa, C. A. H. F., Suryadi, D., Prabawanto, S., & Syamsuri, S. (2018). The role of worked-example in enhancing students' self-explanation and cognitive efficiency in calculus instruction. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(2), 168–180. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v0i0.19602>
- Setiawan, T. B., Suharto, & Susanto, A. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Discovery Learning dengan Memperhatikan Beban Kognitif pada Materi Trigonometri Kelas X SMK. *Kadikma*, 7, 1–9.
- Sholihah, D. A. (2022). Strategi Pembelajaran Matematika Berdasarkan Cognitive Load Theory untuk Meminimalkan Extraneous Cognitive Load. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 5(1), 13–23. <https://doi.org/10.46918/equals.v5i1.1197>
- Tonra, W. S., Ishak, H., & Khairun, U. (2019). Pengurangan Beban Kognitif Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Pada Siswa Sma. In *Jurnal Numeracy* (Vol. 6, Issue 1).