



RINSIP DESAIN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MENDUKUNG PEMBELAJARAN BERDASARKAN COGNITIVE LOAD THEORY (CLT)

Indri Rahmawati Putri Widodo¹, Suprih Widodo², Ulva Elviani³

Program Studi Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi,

Universitas Pendidikan Indonesia^{1,2,3}

Email Korespondensi: indri.widodo14@upi.edu 

Info Artikel

Histori Artikel:

Masuk:

26 April 2026

Diterima:

26 Mei 2026

Diterbitkan:

30 Mei 2026

Kata Kunci:

Cognitive Load
Theory;
Media Pembelajaran
Interaktif;
Desain
Pembelajaran;
Multimedia.

ABSTRAK

Penggunaan media pembelajaran interaktif dalam pendidikan digital terus meningkat, namun kompleksitas visual dan interaktivitas yang tidak terkontrol berpotensi menimbulkan beban kognitif berlebih bagi pembelajar. *Cognitive Load Theory* (CLT) menawarkan kerangka teoretis untuk memahami bagaimana desain media pembelajaran seharusnya disesuaikan dengan keterbatasan memori kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menyintesis prinsip desain media pembelajaran interaktif berbasis CLT serta mengkaji penerapannya dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran. Penelitian menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengikuti pedoman PRISMA. Pencarian artikel dilakukan melalui *database* Google Scholar menggunakan kata kunci terkait CLT, media pembelajaran interaktif, dan prinsip desain, dengan rentang publikasi tahun 2020–2025. Dari proses seleksi bertahap, sebanyak 15 artikel empiris dinyatakan memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis secara kualitatif. Hasil sintesis menunjukkan bahwa prinsip desain utama meliputi (1) pengurangan *extraneous cognitive load* melalui koherensi dan kesederhanaan visual, (2) pengelolaan *intrinsic load* melalui segmentasi dan *scaffolding*, (3) serta penguatan *germane load* melalui *signaling* dan aktivitas kognitif terarah. Penerapan prinsip-prinsip tersebut terbukti relatif efektif pada multimedia dan video pembelajaran, namun menghadapi tantangan lebih kompleks pada media imersif seperti *virtual reality*. Temuan ini menegaskan pentingnya desain media pembelajaran interaktif yang berlandaskan prinsip kognitif, bukan semata-mata pada aspek teknologi.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



PENDAHULUAN

Perkembangan pesat teknologi digital telah mendorong penggunaan media pembelajaran interaktif secara luas di berbagai jenjang pendidikan, mulai dari video pembelajaran dan multimedia berbasis web hingga lingkungan *virtual* seperti *virtual reality* dan *serious games*. Media-media tersebut menawarkan potensi untuk meningkatkan keterlibatan belajar dan memperkaya pengalaman pembelajaran, namun juga menghadirkan tantangan kognitif yang perlu mendapat perhatian serius dalam desain pembelajaran. Peningkatan interaktivitas, kepadatan visual, serta kompleksitas navigasi berpotensi membebani kapasitas memori kerja pembelajar apabila media pembelajaran tidak dirancang secara tepat. *Cognitive Load Theory* (CLT) yang dikemukakan oleh Sweller (1988) menjelaskan bahwa efektivitas pembelajaran sangat dipengaruhi oleh keterbatasan memori kerja yang beroperasi melalui tiga jenis beban kognitif, yaitu *intrinsic load* yang berkaitan dengan kompleksitas materi, *extraneous load* yang

muncul akibat desain pembelajaran yang kurang efektif, serta *germane load* yang berperan dalam pembentukan dan penguatan skema pengetahuan. Dalam konteks media pembelajaran interaktif, pengelolaan keseimbangan ketiga jenis beban kognitif tersebut menjadi krusial agar teknologi berfungsi sebagai pendukung pembelajaran, bukan justru menjadi sumber gangguan kognitif.

Sejumlah penelitian empiris telah mengkaji penerapan prinsip-prinsip CLT dalam desain media pembelajaran interaktif dengan menggunakan pendekatan dan konteks yang beragam. Dalam ranah multimedia pembelajaran, banyak studi mengadopsi *Cognitive Theory of Multimedia Learning* yang dikemukakan oleh Mayer (2009) sebagai kerangka desain untuk menerjemahkan prinsip CLT ke dalam penyajian informasi visual dan verbal. Penelitian terkait video dan multimedia pembelajaran menunjukkan bahwa penerapan prinsip seperti segmentasi, koherensi, dan pengendalian alur informasi mampu menurunkan beban kognitif sekaligus meningkatkan retensi belajar (Faisal Bin Imam Abdulrahman, 2020); Liu, 2024). Studi lain menekankan pentingnya *scaffolding* visual dan *signaling* dalam mengarahkan perhatian pembelajar pada informasi esensial dan relevan (Park, 2022; Albus et al., 2021). Namun demikian, pada media pembelajaran yang lebih kompleks seperti *virtual reality* dan *game* edukatif, hasil penelitian menunjukkan temuan yang lebih beragam dan tidak selalu konsisten. Mulders et al. (2020) melaporkan bahwa lingkungan *virtual* dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar, tetapi pada saat yang sama juga berpotensi meningkatkan *extraneous cognitive load* apabila prinsip desain kognitif tidak diterapkan secara konsisten.

Meskipun literatur mengenai CLT dan media pembelajaran interaktif terus berkembang, kajian yang ada masih menunjukkan sejumlah keterbatasan. Banyak penelitian berfokus pada jenis media atau konteks pembelajaran tertentu, sehingga pemahaman mengenai prinsip desain berbasis CLT cenderung terfragmentasi. Selain itu, sebagian studi membahas prinsip-prinsip CLT secara parsial tanpa mengaitkannya secara sistematis dengan variasi media pembelajaran interaktif dan strategi penerapannya. Hingga saat ini, masih terbatas kajian yang menyajikan sintesis kritis lintas studi untuk mengidentifikasi prinsip desain media pembelajaran interaktif berbasis CLT yang paling konsisten didukung oleh bukti empiris, sekaligus menjelaskan bagaimana prinsip-prinsip tersebut diterapkan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran pada berbagai konteks teknologi.

Berdasarkan celah penelitian tersebut, artikel ini menyajikan sebuah *Systematic Literature Review* yang bertujuan untuk menyintesis dan menginterpretasikan temuan-temuan empiris terkait desain media pembelajaran interaktif berbasis *Cognitive Load Theory*. Secara khusus, kajian ini diarahkan untuk mengidentifikasi prinsip desain media pembelajaran interaktif yang didasarkan pada *Cognitive Load Theory* serta menganalisis bagaimana penerapan prinsip-prinsip tersebut dalam pengembangan media pembelajaran interaktif dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran. Melalui sintesis sistematis ini, penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam memperjelas peran CLT sebagai landasan desain media pembelajaran interaktif serta menawarkan implikasi praktis bagi pengembangan media pembelajaran yang lebih efektif dan berlandaskan bukti empiris.

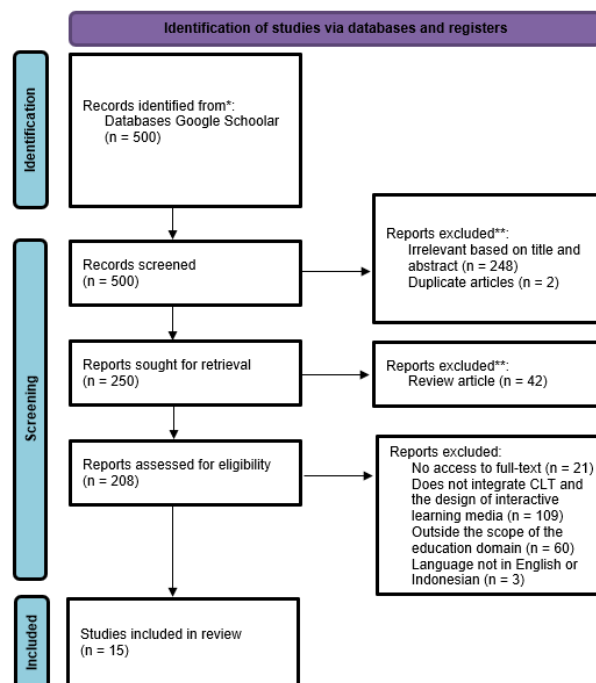
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) yang bertujuan untuk mencari dan mengumpulkan bukti empiris kemudian menyintesis bukti empiris yang sesuai dengan kriteria untuk menjawab pertanyaan penelitian. Artikel jurnal didapatkan melalui database Google Scholar dengan menggunakan aplikasi Publish or Perish 8 (Dwijayanthi, 2022).

Untuk mencari artikel yang sesuai dengan penelitian ini menggunakan kata kunci ("*cognitive load theory*" OR "*CLT*") AND ("*interactive learning media*" OR "*interactive multimedia*")

OR "interactive learning" OR "digital learning media" OR "educational multimedia") AND ("design principles" OR "instructional design") pada rentang tahun 2020-2025.

Proses pencarian artikel yang dipilih menggunakan diagram alur dari PRISMA untuk mencari artikel yang relevan dengan pertanyaan penelitian. Diagram alur PRISMA untuk pencarian artikel mencakup tahap identifikasi, penyaringan, kelayakan dan inklusi artikel dalam penelitian SLR (Cooper et al., 2018). Hasilnya, strategi pencarian, kriteria seleksi, proses seleksi, pengumpulan data, serta analisis data untuk artikel yang diperoleh semuanya termasuk dalam penelitian SLR. Proses pencarian artikel yang akan dianalisis dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Proses Penyaringan Artikel dengan Prinsip PRISMA (Sugiarto et al., 2023)

Pada tabel 1, kriteria inklusi dan eksklusi ditetapkan untuk memastikan bahwa artikel yang disertakan dalam Systematic Literature Review (SLR) ini relevan dan selaras dengan tujuan penelitian. Artikel yang diinklusi adalah studi empiris yang secara eksplisit membahas prinsip desain media pembelajaran interaktif berdasarkan Cognitive Load Theory (CLT), diterbitkan dalam rentang tahun 2020–2025, berada dalam konteks pendidikan, tersedia dalam bentuk full-text, serta ditulis dalam bahasa Inggris atau Indonesia. Sebaliknya, artikel yang tidak mengaitkan CLT dengan desain pembelajaran, berada di luar ranah pendidikan, tidak tersedia dalam teks lengkap, ditulis dalam bahasa selain Inggris dan Indonesia, atau berupa artikel review dikeluarkan dari kajian ini. Penerapan kriteria ini memungkinkan proses seleksi artikel dilakukan secara terstruktur dan transparan, sehingga studi yang dianalisis memiliki relevansi dan kualitas yang memadai untuk menjawab pertanyaan penelitian yang diajukan.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
------------------	-------------------

Artikel berfokus pada CLT dengan prinsip desain pembelajaran	Artikel yang tidak menggabungkan CLT dengan prinsip desain pembelajaran
Terbit tahun 2020-2025	Di luar ranah pendidikan
Pendidikan umum	Tidak tersedia <i>full-text</i>
Bahasa Inggris dan Indonesia	Ditulis dalam bahasa selain bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia
Artikel empiris	Artikel <i>review</i>

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Bagian hasil menyajikan sintesis temuan dari lima belas artikel empiris yang dianalisis dalam Systematic Literature Review ini. Sintesis dilakukan untuk mengidentifikasi prinsip desain media pembelajaran interaktif berbasis Cognitive Load Theory (CLT) serta bentuk penerapannya dalam berbagai jenis media pembelajaran.

Ringkasan karakteristik studi, prinsip desain berbasis CLT, serta bentuk penerapan prinsip tersebut disajikan dalam Tabel 2. Tabel ini merangkum temuan utama dari seluruh artikel yang dianalisis dan menjadi dasar pembahasan lebih lanjut pada bagian pembahasan.

Tabel 2. Hasil Pencarian

No.	Penulis (Tahun)	Fokus Utama	Sintesis Temuan
1.	Weinert et al. (2024)	Desain pola (<i>design patterns</i>) untuk video interaktif	Menawarkan pola desain video interaktif yang mengandung prinsip CLT yaitu segmentasi, pengaturan jumlah interaksi, scaffolding, dan kontrol pengguna. Menunjukkan bahwa interaktivitas harus terarah agar tidak menambah <i>extraneous load</i> .
2.	Cai (2022)	Beban kognitif & afektif pada game edukatif	Menunjukkan bahwa <i>game</i> edukatif harus mengelola intrinsic load melalui adaptasi kesulitan berbasis data log dan fisiologis. Beban kognitif dapat dipantau <i>real-time</i> untuk menyesuaikan konten dan mencegah <i>overload</i> .
3.	Mulders et al. (2020)	Kerangka desain immersive VR berdasarkan CTML	Mengusulkan kerangka desain VR berbasis CTML yaitu mengurangi distraksi, mengatur fokus visual, mengoordinasikan multimodalitas, serta menambahkan <i>signaling</i> . CLT penting untuk mengendalikan kompleksitas lingkungan VR.
4.	Schrader et al. (2021)	Motivasi & afek dalam desain multimedia	Menunjukkan bahwa afek positif meningkatkan germane load. Media interaktif harus menyeimbangkan aspek kognitif & afektif agar pembelajaran tidak <i>overload</i> dan tetap bermakna.

No.	Penulis (Tahun)	Fokus Utama	Sintesis Temuan
5.	Kherfane & Belferd (2025)	Analisis <i>textbook</i> EFL berdasarkan CLT	<i>Textbook</i> banyak mengandung <i>split-attention</i> dan redundansi. Rekomendasinya adalah sederhanakan tata letak, hilangkan elemen tidak relevan, dan gunakan kontiguitas serta koherensi.
6.	Pourahmadali et al. (2025)	Efektivitas multimedia berbasis CTML	Modul multimedia (teks + suara + animasi tersegmentasi) meningkatkan fokus, retensi, dan motivasi. Segmentasi & <i>dual-channel</i> terbukti menurunkan <i>extraneous load</i> .
7.	Dirkx et al. (2021)	CTML dalam desain <i>computer-based test</i>	Soal digital yang mengikuti prinsip <i>signaling</i> & kontiguitas terbukti menghasilkan visual <i>search</i> lebih efisien dan meningkatkan akurasi asesmen.
8.	Zhang et al. (2025)	Anotasi multi-level dalam <i>serious game</i> VR	Model anotasi berlapis (<i>low-medium-high</i>) mengurangi <i>extraneous load</i> dan meningkatkan pemahaman jangka panjang. Anotasi adalah bentuk <i>signaling</i> yang efektif dalam lingkungan virtual.
9.	Liu (2024)	Segmentasi dalam pembelajaran kosakata multimedia	Segmentasi secara signifikan menurunkan beban kognitif dan meningkatkan retensi kosakata. Mendukung <i>segmenting principle</i> CLT pada materi bahasa.
10.	Albus et al. (2021)	<i>Signaling</i> dalam VR	Anotasi teks di VR meningkatkan <i>germane load</i> dan hasil belajar tingkat dasar. Menegaskan pentingnya <i>signaling</i> pada media imersif yang rentan distraksi.
11.	Surbakti et al. (2024)	CLT dalam pembelajaran kelas digital	Menyoroti meningkatnya <i>extraneous load</i> di kelas digital. Prinsip CLT (koherensi, penyederhanaan antarmuka, segmentasi) wajib diterapkan untuk meningkatkan efektivitas.
12.	Faisal Bin Imam Abdulrahman (2020)	Durasi video interaktif & beban kognitif	Video panjang efektif jika tersegmentasi dan interaktif. Interaktivitas berperan besar mengurangi <i>extraneous load</i> dan meningkatkan retensi.
13.	Park (2022)	Prinsip visual <i>scaffolding</i> pada <i>web-based learning</i>	Mengembangkan 4 prinsip inti yang membawahi 13 prinsip <i>visual scaffolding</i> yaitu <i>visibility</i> , <i>spatial contiguity</i> , <i>simplicity</i> , dan <i>signaling</i> . <i>Scaffolding</i> menurunkan beban dan memandu pemrosesan.
14.	Primandhika et al. (2025)	Preferensi media digital mahasiswa	Media digital efektif bila tidak menimbulkan ilusi kompetensi. Desain harus mempromosikan <i>germane load</i>

No.	Penulis (Tahun)	Fokus Utama	Sintesis Temuan
			melalui aktivitas aktif (gamifikasi, kolaborasi).
15.	Twabu (2025)	Integrasi AI & CLT	AI dapat menurunkan <i>intrinsic load</i> melalui personalisasi jalur belajar, <i>sequencing</i> adaptif, dan dukungan berbasis pengetahuan.

Pembahasan

Pembahasan ini bertujuan untuk menginterpretasikan temuan hasil sintesis yang disajikan pada bagian hasil, dengan mengaitkannya pada kerangka konseptual *Cognitive Load Theory* (CLT) dan literatur terkait desain media pembelajaran interaktif. Fokus pembahasan diarahkan untuk menjawab dua pertanyaan penelitian utama, yaitu identifikasi prinsip desain media pembelajaran interaktif yang didasarkan pada CLT (RQ1) serta analisis penerapan prinsip-prinsip tersebut dalam pengembangan media pembelajaran interaktif untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran (RQ2). Dengan mengacu pada temuan lintas lima belas artikel empiris, pembahasan ini tidak hanya menyoroti pola dan konsistensi antarstudi, tetapi juga menelaah variasi hasil yang muncul akibat perbedaan jenis media, tingkat kompleksitas desain, dan konteks pembelajaran.

RQ1: Prinsip Desain Media Pembelajaran Interaktif yang didasarkan *Cognitive Load Theory* (CLT)

Sintesis terhadap lima belas artikel menunjukkan bahwa prinsip desain media pembelajaran interaktif berbasis *Cognitive Load Theory* (CLT) berpusat pada upaya terstruktur untuk mengelola keterbatasan memori kerja pembelajar. Salah satu temuan paling konsisten adalah pentingnya pengurangan extraneous cognitive load melalui prinsip koherensi dan penyederhanaan tampilan. Studi analisis *textbook* oleh Kherfane & Belferd (2025) memperlihatkan bahwa tata letak visual yang tidak terstruktur dan informasi yang berlebihan memicu *split-attention effect*, yang pada akhirnya menghambat pemahaman. Temuan ini sejalan dengan hasil Surbakti et al. (2024) dalam konteks kelas digital, yang menunjukkan bahwa antarmuka pembelajaran yang kompleks justru meningkatkan beban kognitif meskipun didukung teknologi mutakhir. Kedua studi ini menguatkan asumsi fundamental CLT bahwa kualitas desain lebih menentukan efektivitas belajar dibandingkan kuantitas fitur media.

Prinsip segmentasi juga muncul sebagai pilar utama dalam desain media interaktif, khususnya pada pembelajaran berbasis multimedia dan video. Faisal Bin Imam Abdulrahman (2020) menunjukkan bahwa video berdurasi panjang dapat tetap efektif apabila disajikan dalam segmen-segmen terstruktur yang memberi jeda pemrosesan bagi pembelajar. Hasil ini diperkuat oleh Liu (2024), yang menemukan bahwa segmentasi dalam pembelajaran kosakata multimedia secara signifikan menurunkan beban kognitif sekaligus meningkatkan retensi. Namun, Weinert et al. (2024) menambahkan perspektif kritis bahwa segmentasi harus disertai pembatasan interaksi. Interaksi yang terlalu sering justru berpotensi menciptakan *extraneous load* baru. Perbedaan penekanan ini menunjukkan bahwa segmentasi bukan prinsip yang berdiri sendiri, melainkan harus dipadukan dengan kontrol desain yang cermat.

Selain pengurangan beban kognitif eksternal, sejumlah studi menyoroti pentingnya penguatan *germane cognitive load* sebagai prinsip desain yang tidak kalah krusial. Park (2022) menegaskan bahwa *scaffolding* visual berfungsi sebagai mekanisme kognitif yang membantu pembelajar membangun skema pengetahuan secara bertahap. Pendekatan ini diperluas dalam

konteks pembelajaran imersif oleh Zhang et al. (2025), yang menunjukkan bahwa anotasi berlapis pada serious games berbasis *virtual reality* mampu mendukung pemrosesan mendalam tanpa menambah beban yang tidak relevan. Temuan tersebut mengindikasikan pergeseran fokus CLT kontemporer, dari sekadar mengurangi beban menuju mengoptimalkan beban kognitif yang bermakna bagi pembelajaran.

Berdasarkan sintesis terhadap kelima belas artikel empiris yang dianalisis, dapat disimpulkan bahwa prinsip desain media pembelajaran interaktif berbasis *Cognitive Load Theory* (CLT) secara konsisten berorientasi pada pengelolaan keterbatasan memori kerja pembelajar. Prinsip-prinsip yang paling dominan mencakup pengurangan *extraneous cognitive load* melalui koherensi dan kesederhanaan visual, pengendalian *intrinsic cognitive load* melalui segmentasi dan pengaturan kompleksitas materi, serta optimalisasi *germane cognitive load* melalui *signaling*, *scaffolding* visual, dan aktivitas kognitif terarah. Seluruh 15 artikel yang dikaji mengidentifikasi prinsip-prinsip tersebut, baik secara eksplisit maupun implisit, meskipun menggunakan terminologi dan konteks media yang berbeda. Dengan demikian, RQ1 terjawab melalui identifikasi seperangkat prinsip desain yang menekankan selektivitas informasi, pengaturan visual-spasial, dan dukungan pemrosesan kognitif sebagai landasan utama desain media pembelajaran interaktif berbasis CLT.

RQ2: Penerapan Prinsip *Cognitive Load Theory* (CLT) dalam Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif

Dalam menjawab RQ2, hasil SLR menunjukkan bahwa efektivitas penerapan prinsip CLT sangat dipengaruhi oleh jenis media dan tingkat kesulitan lingkungan belajar. Pada multimedia umum, seperti modul digital dan video pembelajaran, penerapan prinsip CLT relatif lebih stabil. Pourahmadali et al., (2025) menunjukkan bahwa integrasi teks, audio, dan animasi yang tersegmentasi secara tepat meningkatkan prestasi dan motivasi belajar. Temuan ini mendukung kerangka *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (CTML), yang menekankan pemrosesan *dual-channel* yaitu prinsip kognitif yang menyatakan bahwa manusia memproses informasi melalui dua saluran utama yang terpisah diantaranya saluran visual-spasial dan saluran verbal-auditori sebagai fondasi pembelajaran efektif. Namun, efektivitas ini cenderung menurun ketika desain multimedia tidak mempertimbangkan koherensi antar elemen (Park, 2022).

Sebaliknya, pada media imersif seperti *virtual reality* dan *game* edukatif, penerapan prinsip CLT menghadapi tantangan yang lebih kompleks. Mulders et al., (2020) menunjukkan bahwa lingkungan VR memiliki potensi pengalihan sensorik yang tinggi, sehingga tanpa pengendalian desain, pengalaman imersif justru membebani memori kerja. Studi eksperimental oleh Albus et al., (2021) mengonfirmasi hal ini dengan menunjukkan bahwa meskipun *signaling* berupa anotasi meningkatkan kemampuan mengingat, *extraneous cognitive load* tetap sulit ditekan sepenuhnya. Zhang et al., (2025) menawarkan solusi melalui anotasi bertingkat, sementara Cai (2022) menekankan pentingnya sistem adaptif berbasis respons kognitif dan afektif pengguna. Perbedaan pendekatan ini menunjukkan bahwa penerapan CLT pada media imersif memerlukan strategi yang lebih dinamis dibandingkan media konvensional.

Implikasi teoretis dari temuan-temuan ini menunjukkan bahwa CLT tetap relevan, tetapi perlu dipahami sebagai kerangka fleksibel yang berinteraksi dengan faktor afektif dan kontekstual. Schrader et al. (2021) menegaskan bahwa motivasi dan emosi positif dapat memperkuat *germane load*, sehingga desain media tidak cukup hanya efisien secara kognitif, tetapi juga perlu bermakna secara emosional. Dari sisi praktis, temuan SLR ini menuntut pergeseran paradigma dalam pengembangan media pembelajaran dari desain berbasis teknologi menuju desain berbasis teori. Hal ini menjadi sangat penting dalam konteks pendidikan digital,

di mana Primandhika et al., (2025) mengingatkan risiko ilusi kompetensi akibat konsumsi media yang pasif. Dalam konteks yang lebih mutakhir, Zhou et al., (2025) menunjukkan potensi kecerdasan buatan untuk mendukung personalisasi pembelajaran berbasis CLT, meskipun implementasinya masih memerlukan validasi empiris yang lebih kuat.

Terkait RQ2, hasil sintesis menunjukkan bahwa penerapan prinsip-prinsip CLT dalam pengembangan media pembelajaran interaktif dilakukan melalui strategi desain yang disesuaikan dengan karakteristik media dan tingkat kompleksitas lingkungan belajar. Pada video dan multimedia pembelajaran, prinsip CLT diterapkan secara relatif konsisten melalui segmentasi konten, integrasi *dual-channel*, *signaling* visual, serta penyederhanaan antarmuka, yang terbukti meningkatkan pemahaman, retensi, dan keterlibatan belajar. Sebaliknya, pada media dengan kompleksitas tinggi seperti *virtual reality* dan *game* edukatif, penerapan prinsip CLT memerlukan pendekatan desain yang lebih adaptif untuk mengendalikan distraksi visual dan navigasi yang berlebihan. Seluruh 15 artikel yang dianalisis memberikan bukti empiris mengenai penerapan prinsip CLT dalam berbagai bentuk media pembelajaran interaktif, meskipun efektivitasnya dipengaruhi oleh konteks penggunaan dan tingkat kompleksitas desain. Dengan demikian, RQ2 terjawab dengan menunjukkan bahwa prinsip CLT efektif meningkatkan pembelajaran apabila diterapkan secara kontekstual, terkontrol, dan berlandaskan pemahaman terhadap beban kognitif pembelajar.

PENUTUP

Berdasarkan sintesis terhadap 15 artikel empiris, SLR ini menunjukkan bahwa prinsip desain media pembelajaran interaktif berbasis *Cognitive Load Theory* berfokus pada pengelolaan keterbatasan memori kerja melalui tiga mekanisme utama yaitu (1) pengurangan *extraneous cognitive load*, (2) pengendalian *intrinsic load*, (3) dan penguatan *germane load*. Prinsip-prinsip desain yang paling konsisten didukung oleh bukti empiris meliputi koherensi, segmentasi, *scaffolding* visual, *signaling*, serta pemanfaatan pemrosesan *dual-channel*. Dengan demikian, RQ1 terjawab melalui identifikasi prinsip desain yang menekankan selektivitas informasi, pengaturan visual, dan arahan pemrosesan kognitif yang terstruktur. Sementara itu, RQ2 terjawab dengan menunjukkan bahwa penerapan prinsip-prinsip CLT relatif stabil dan efektif pada media multimedia konvensional, tetapi memerlukan strategi adaptif dan pengendalian desain yang lebih ketat pada media imersif seperti *virtual reality* dan *game* edukatif. Berdasarkan temuan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan kerangka desain media pembelajaran interaktif yang didasarkan pada CLT yang lebih kontekstual dan adaptif, khususnya pada lingkungan belajar imersif, serta mengeksplorasi pendekatan pengukuran beban kognitif yang lebih dinamis guna memperkuat bukti empiris di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Albus, P., Vogt, A., & Seufert, T. (2021). Signaling in virtual reality influences learning outcome and cognitive load. *Computers & Education*, 166, Article 104154.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104154>
- Cai, M. (2022). Modeling cognitive load and affect in interactive game-based learning using physiological features. *[Nama prosiding/jurnal belum dicantumkan]*, 9–14.
- Cooper, C., Booth, A., Varley-Campbell, J., Britten, N., & Garside, R. (2018). Defining the process to literature searching in systematic reviews: A literature review of guidance and supporting studies. *BMC Medical Research Methodology*, 18(1), 1–14.
<https://doi.org/10.1186/s12874-018-0545-3>

- Dirkx, K. J. H., Skuballa, I., Manastirean-Zijlstra, C. S., & Jarodzka, H. (2021). Designing computer-based tests: Design guidelines from multimedia learning studied with eye tracking. *Instructional Science*, 49(5), 589–605. <https://doi.org/10.1007/s11251-021-09542-9>
- Dwijayanthi, A. A. A. (2022). Systematic literature review: Pengembangan pembelajaran berbasis ICT (*information communication technology*) sebagai upaya realisasi kemerdekaan belajar peserta didik. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12, 270–281.
- Abdulrahman, F. B. I. (2020). E-learning environments on cognitive load, cognitive. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 21(4), 68–89.
- Kherfane, N. E. H., & Belferd, L. (2025). Cognitive load theory and textbook design: An analysis of design problems in the Algerian third-grade English textbook. 610, 1, *مجلة آفاق للعلوم*. <https://doi.org/10.37167/1677-010-001-041>
- Liu, D. (2024). The effects of segmentation on cognitive load, vocabulary learning and retention, and reading comprehension in a multimedia learning environment. *BMC Psychology*, 12(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40359-023-01489-5>
- Mulders, M., Buchner, J., & Kerres, M. (2020). A framework for the use of immersive virtual reality in learning environments. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(24), 208–224. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i24.16615>
- Park, S. (2022). A study on visual scaffolding design principles in web-based learning environments. *Electronic Journal of E-Learning*, 20(2), 180–200. <https://doi.org/10.34190/ejel.20.2.2604>
- Primandhika, R. B., Hikmat, A., Safii, I., & Yani, A. S. (2025). The impact of learning technology on cognitive abilities: Exploring digital media preferences of Indonesian language education students. *[Nama jurnal belum dicantumkan]*, 11(1), 44–59.
- Schrader, C., Kalyuga, S., & Plass, J. L. (2021). Motivation and affect in multimedia learning. In *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 121–131). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333.012>
- Sugiarto, S., Geogebra, S., & Literatur, S. (2023). Systematic literature review (SLR): Pemanfaatan software GeoGebra. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 6, 3275–3287.
- Surbakti, R., Umboh, S. E., Pong, M., & Dara, S. (2024). Cognitive load theory: Implications for instructional design in digital classrooms. *International Journal of Educational Narratives*, 2(6), 483–493. <https://doi.org/10.70177/ijen.v2i6.1659>
- Twabu, K. (2025). Enhancing the cognitive load theory and multimedia learning framework with AI insight. *Discover Education*, 4(1). <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00592-6>
- Zhang, J., Wan Yahaya, W. A. J., Sanmugam, M., & Dai, Y. (2025). Assessing cognitive load, performance, and motivation in design history classes through an augmented reality application. *SAGE Open*, 15(2), 1–13. <https://doi.org/10.1177/21582440251335387>
- Zhou, W., Xue, Y., Wang, S., Cang, M., Qi, K., & Qiao, Z. (2025). Cognitive load-based multi-level annotation model for knowledge acquisition in heritage games. *npj Heritage Science*, 13(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s40494-025-02133-8>