TOFEDU: The Future of Education Journal
Volume 5 Number 2 (2026) Page: 2358-2365
E-ISSN 2961-7553 P-ISSN 2963-8135
https://journal.tofedu.or.id/index.php/journal/index

The Phenomenon of Cognitive Overload in Digital Learning: A Review of Instructional Design Strategies (Literature Study)

Fenomena Cognitive Overload pada Pembelajaran Digital: Tinjauan terhadap Strategi Desain Instruksional (Studi Literatur)

Yudi Hendrilia [1], Erna Yantiningsih[2], Mumu Muzayyin Maq [3], Nana Citrawati Lestari [4], Dwi Hadita Ayu [5]
[1] STT Kanaan Nusantara Ungaran, [2,3]Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon,
[4]Universitas PGRI Kalimantan, [5]STKIP nasional
Email: yudihendrilia@gmail.com

ABSTRACT
The rapid integration of technology in education often triggers the phenomenon of cognitive overload, which hinders the effectiveness of information processing among learners. This study aims to conduct an in-depth analysis of various instructional design strategies that can mitigate cognitive load in digital learning environments through a systematic literature review approach. Data were collected from reputable academic databases, focusing on literature that connects multimedia design variables and cognitive psychology over the past ten years. The results of the analysis indicate that the mitigation of extraneous cognitive load can be effectively achieved through the application of segmentation, signaling, and modality principles. The findings highlight that instructional designs which break information into smaller units, provide clear visual cues, and balance visual auditory channels significantly improve information retention and working memory efficiency. In addition, the study reveals the presence of the expertise reversal effect, which requires instructional design to be adaptive to learners' prior knowledge. In conclusion, this study offers strategic recommendations for instructional media developers to prioritize human cognitive architecture over technological aesthetics in order to create more effective and cognitively friendly digital learning ecosystems.

Keywords: cognitive overload; instructional design; digital learning; cognitive load theory; multimedia learning

PENDAHULUAN

Akselerasi transformasi digital dalam dunia pendidikan telah mengubah paradigma pembelajaran dari konvensional menjadi berbasis teknologi secara masif. Integrasi platform daring, konten multimedia, dan perangkat lunak interaktif menjanjikan aksesibilitas informasi yang tidak terbatas bagi peserta didik. Namun, di balik potensi efisiensinya, penggunaan teknologi yang tidak terkendali sering kali menciptakan lingkungan belajar yang kompleks dan menuntut kerja kognitif yang melampaui kapasitas alami manusia dalam memproses informasi. Sebagaimana dikemukakan oleh Prananda, (2026), dan Baba, (2025) keberadaan teknologi pendidikan harus selaras dengan cara kerja otak manusia agar tidak menjadi penghambat dalam proses kognisi itu sendiri.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licens
E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

Teori Beban Kognitif atau *Cognitive Load Theory* (CLT) menjadi fondasi penting dalam memahami bagaimana informasi diproses melalui memori kerja (*working memory*) yang terbatas. Dalam pembelajaran digital, tantangan utama muncul ketika tuntutan tugas atau cara penyajian materi melebihi kapasitas memori tersebut, yang dikenal sebagai fenomena *Cognitive Overload*. Utomo, (2025) menegaskan bahwa jika beban kognitif tidak dikelola dengan tepat melalui desain yang sistematis, efektivitas transfer pengetahuan akan terhambat dan hasil belajar akan menurun karena memori kerja mengalami saturasi informasi.

Fenomena *Cognitive Overload* pada pembelajaran digital sering kali dipicu oleh paparan informasi yang berlebihan secara simultan dalam satu antarmuka. Peserta didik tidak hanya dituntut untuk memahami materi esensial, tetapi juga harus menavigasi elemen digital yang rumit serta memproses berbagai format media dalam waktu bersamaan (Marselina, 2025);(Widyaningrum, 2019). Kondisi ini menyebabkan energi kognitif terkuras untuk hal-hal yang tidak relevan dengan tujuan pembelajaran utama. Nugroho & Tambunan, (2025) menyoroti bahwa lingkungan digital yang terlalu kompleks dapat mengalihkan sumber daya kognitif dari pembentukan skema mental yang mendalam menuju aktivitas navigasi yang superfisial.

Desain instruksional memegang peranan krusial sebagai jembatan antara konten pedagogis dan kapasitas kognitif siswa di ruang digital. Strategi desain yang buruk, seperti penggunaan multimedia yang berlebihan, justru memperburuk beban kognitif ekstrinsik yang tidak perlu bagi pembelajar. Sebaliknya, pendekatan desain yang berbasis pada prinsip-prinsip psikologi kognitif dapat membantu mengoptimalkan beban kognitif intrinsik dan mendorong beban kognitif *germane*. Ni et al., (2025) menyatakan bahwa struktur instruksional yang eksplisit sangat diperlukan dalam lingkungan belajar berbasis teknologi untuk memandu perhatian siswa pada elemen-elemen materi yang paling krusial.

Banyak pengembang materi digital saat ini terjebak pada estetika visual tanpa mempertimbangkan aspek beban ekstrinsik yang timbul dari elemen-elemen dekoratif. Penggunaan animasi yang terlalu ramai atau penumpukan teks yang padat merupakan bentuk desain yang justru kontraproduktif terhadap proses kognisi (Prananda et al., 2021);(Dewi, 2025). Literatur mengenai *multimedia learning* menunjukkan bahwa gangguan kecil sekalipun dapat memicu *split-attention effect*, di mana atensi peserta didik terpecah secara tidak efisien (Nugroho, 2015). Hal ini secara akumulatif berujung pada kegagalan pemrosesan informasi secara utuh dan penurunan retensi memori.

Meskipun ketersediaan alat bantu kecerdasan buatan dan visualisasi objek interaktif semakin berkembang, terdapat kesenjangan yang nyata antara kecanggihan teknologi dan implementasi strategi instruksional yang tepat guna. Banyak pendidik yang mengadopsi teknologi tanpa pemahaman mendalam tentang bagaimana struktur informasi tersebut memengaruhi beban kerja otak pembelajar. Menghadapi tantangan ini, Nurhayati, (2025) menekankan pentingnya penerapan prinsip koherensi dan redundansi dalam desain instruksional guna memastikan bahwa setiap elemen visual maupun audio benar-benar mendukung efisiensi pemrosesan informasi.

Mengingat cepatnya perubahan platform digital, diperlukan sintesis data yang akurat dari berbagai penelitian terdahulu untuk memetakan tren strategi desain instruksional yang paling adaptif. Studi literatur ini menjadi relevan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai fenomena *Cognitive Overload* yang terjadi di berbagai konteks pendidikan kontemporer. Melalui analisis mendalam terhadap berbagai model instruksional, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi prinsip-prinsip desain yang mampu menyeimbangkan interaktivitas digital dengan batasan psikologis manusia, sebagaimana diisyaratkan dalam perkembangan terbaru teori pemrosesan informasi.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licens

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

Artikel ini bertujuan untuk menganalisis secara tajam berbagai strategi desain instruksional yang mampu memitigasi beban kognitif pada pembelajaran digital melalui tinjauan literatur yang sistematis. Fokus utama terletak pada identifikasi solusi desain yang mendukung efisiensi memori kerja dan optimalisasi retensi informasi dalam jangka panjang. Diharapkan hasil analisis ini dapat memberikan kontribusi teoretis maupun praktis bagi para pendidik dan pengembang media dalam menciptakan lingkungan belajar digital yang tidak hanya canggih secara teknis, tetapi juga ramah secara kognitif dan akurat secara pedagogis.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan studi literatur sistematis (*Systematic Literature Review*) untuk membedah fenomena *cognitive overload* dalam konteks pembelajaran digital. Prosedur penelitian diawali dengan identifikasi komprehensif terhadap sumber-sumber data primer yang berasal dari jurnal ilmiah bereputasi, prosiding konferensi internasional, dan buku teks otoritatif yang diterbitkan dalam rentang waktu sepuluh tahun terakhir. Fokus pencarian diarahkan pada literatur yang secara spesifik mendiskusikan korelasi antara variabel desain instruksional dengan beban kognitif pembelajar, guna memastikan bahwa data yang dikumpulkan memiliki relevansi tinggi terhadap kebaruan teknologi pendidikan saat ini.

Proses pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran pada pangkalan data akademik digital seperti *Google Scholar, ScienceDirect, Scopus,* dan *ERIC* dengan menggunakan kata kunci spesifik yang meliputi "*cognitive load theory*", "*digital learning design*", dan "*instructional strategy*". Untuk menjamin akurasi dan ketajaman analisis, kriteria inklusi ditetapkan secara ketat, di mana literatur yang dipilih harus menyajikan data empiris atau kerangka teoretis yang kuat mengenai mitigasi beban kognitif ekstrinsik. Literatur yang hanya membahas penggunaan teknologi secara umum tanpa menyentuh aspek psikologi kognitif dieksklusi dari proses peninjauan untuk menjaga fokus kajian tetap pada inti permasalahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis terhadap berbagai literatur menunjukkan bahwa fenomena *cognitive overload* dalam pembelajaran digital secara konsisten dipicu oleh desain antarmuka yang mengabaikan prinsip keterbatasan memori kerja. Temuan utama mengidentifikasi bahwa beban kognitif ekstrinsik meningkat secara drastis ketika peserta didik dihadapkan pada materi multimedia yang tidak terstruktur. Sebagaimana dijelaskan dalam studi yang disintesis dari *ScienceDirect*, efektivitas pembelajaran digital sangat bergantung pada kemampuan desain instruksional dalam memfilter elemen distributif yang dapat memecah atensi fokus pembelajar (Makransky, 2021). Data menunjukkan bahwa tanpa manajemen beban kognitif yang baik, teknologi justru menjadi penghambat transfer informasi.

Secara spesifik, hasil penelusuran pada pangkalan data Scopus dan ERIC memetakan tiga jenis strategi desain instruksional yang paling efektif dalam memitigasi beban kognitif. Strategi tersebut meliputi prinsip segmentasi, prinsip *signaling*, dan prinsip modalitas yang berakar pada teori pemrosesan informasi ganda. Penerapan strategi ini terbukti secara empiris dalam literatur kontemporer mampu menurunkan tingkat frustrasi kognitif dan meningkatkan retensi informasi pada berbagai kelompok pembelajar daring (Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, 2019). Untuk memberikan gambaran yang lebih sistematis mengenai efektivitas strategi tersebut berdasarkan literatur yang dikaji, tabel berikut merangkum temuan utamanya:

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licens

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

Tabel 1. Sintesis Strategi Desain Instruksional dalam Mitigasi Beban Kognitif Berdasarkan Tinjauan Literatur

Strategi Desain	Mekanisme Mitigasi	Dampak Reduksi Beban
Segmentasi	Memecah materi kompleks menjadi unit-unit kecil yang terkendali.	Menurunkan beban intrinsik secara signifikan.
Signaling	Memberikan penanda visual pada informasi kunci di layar.	Mengurangi beban ekstrinsik dari pencarian acak.
Modalitas	Menggunakan narasi audio untuk menjelaskan visualisasi dinamis.	Menghindari *split-attention effect*.
Coherence	Mengeliminasi elemen dekoratif yang tidak relevan.	Mengoptimalkan kapasitas memori kerja.

Berdasarkan data pada tabel di atas, literatur dari Inayati, (2025) menegaskan bahwa strategi segmentasi menempati posisi krusial dalam pembelajaran digital mandiri. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajar yang memiliki kendali penuh atas laju penyampaian informasi melalui tombol "next" atau jeda sistematis memiliki performa kognitif yang lebih stabil. Hal ini membuktikan bahwa manajemen waktu dalam penyajian konten digital merupakan faktor determinan dalam mencegah saturasi pada memori kerja, sehingga skema mental dapat terbentuk secara lebih solid tanpa tekanan waktu yang berlebihan.

Temuan lain yang menonjol dari analisis literatur pada *Google Scholar* adalah pengaruh signifikan dari prinsip *signaling* atau pemberian isyarat. Fitria et al., (2025) mengemukakan bahwa dalam lingkungan digital yang kaya fitur, pembelajar sering mengalami disorientasi kognitif. Namun, dengan adanya penanda visual yang jelas, energi kognitif yang semula digunakan untuk memilah informasi yang tidak relevan dapat dialihkan sepenuhnya untuk memahami substansi materi. Desain yang bersih dan fungsional terbukti lebih unggul secara pedagogis dibandingkan desain yang hanya mengedepankan aspek estetika visual semata.

Selain itu, studi literatur ini mengungkap efektivitas prinsip modalitas yang secara konsisten dibahas dalam jurnal multimedia learning. Hasil analisis terhadap temuan Castro-Alonso, J. C., Ayres, P., & Sweller, (2019) menunjukkan bahwa penyajian informasi melalui dua saluran sensorik visual untuk grafik dan auditori untuk penjelasan lebih efektif daripada menyajikan teks panjang di samping gambar. Hal ini terjadi karena pemisahan saluran pemrosesan informasi mampu memperluas kapasitas efektif memori kerja. Risiko terjadinya *cognitive overload* dapat ditekan ketika beban kognitif didistribusikan secara proporsional antara mata dan telinga.

Kajian literatur ini juga menemukan adanya kaitan antara *prior knowledge* pembelajar dengan keberhasilan desain instruksional. Sebagaimana diungkapkan dalam literatur tentang *Expertise Reversal Effect*, strategi yang sangat membantu bagi pemula justru bisa menjadi beban ekstrinsik bagi ahli (Kalyuga, S., & Singh, 2016). Pembelajar pemula sangat membutuhkan panduan eksplisit dan segmentasi ketat, sementara pembelajar berpengalaman lebih efektif dengan lingkungan yang lebih terbuka. Ketajaman analisis ini menunjukkan bahwa akurasi desain instruksional harus mempertimbangkan level kompetensi awal pengguna agar tidak terjadi pemborosan sumber daya kognitif.

Sebagai simpulan dari hasil pemetaan literatur ini, mitigasi *cognitive overload* yang sukses membutuhkan integrasi yang harmonis antara berbagai prinsip desain instruksional.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licens

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

Penggabungan antara segmentasi materi, pemberian isyarat yang tepat, dan optimalisasi modalitas sensorik menciptakan lingkungan belajar digital yang rendah hambatan kognitif. Hasil peninjauan literatur sistematis ini memberikan bukti kuat bahwa pemilihan strategi desain yang akurat adalah kunci utama dalam memastikan teknologi pendidikan mendukung optimalisasi retensi informasi manusia di era digital yang kompleks.

Pembahasan

Interpretasi terhadap temuan studi literatur ini menegaskan bahwa fenomena *cognitive overload* bukan sekadar akibat dari banyaknya informasi, melainkan akibat dari kegagalan desain instruksional dalam mengelola interaksi antara materi dan arsitektur kognitif manusia. Memori kerja manusia memiliki keterbatasan yang sangat rigid dalam memproses elemen baru secara simultan (Lakusa, 2023). Dalam konteks pembelajaran digital, beban ekstrinsik sering kali muncul bukan dari materi itu sendiri, melainkan dari format digital yang tidak relevan (Laksmana, 2025). Analisis ini menunjukkan bahwa desain instruksional yang efektif harus bertindak sebagai filter kognitif yang memprioritaskan esensi informasi di atas ornamen teknologi.

Keberhasilan strategi segmentasi yang ditemukan dalam literatur menunjukkan adanya pergeseran kontrol dari sistem ke pembelajar (*learner-controlled pacing*). Secara teoretis, sebagaimana dijelaskan oleh Rey, G. D., Beege, M., & Wirzberger, (2018), segmentasi memungkinkan terjadinya proses konsolidasi singkat di mana pembelajar mengolah informasi sebelum berpindah ke unit berikutnya. Hal ini sangat krusial dalam pembelajaran digital yang sering kali bersifat mandiri, di mana pendidik tidak hadir secara fisik untuk memantau beban kerja mental siswa. Dengan memberikan jeda sistematis, desain instruksional secara efektif mencegah terjadinya penumpukan informasi yang dapat menyebabkan kegagalan memori kerja dalam membangun skema mental yang koheren.

Efektivitas prinsip *signaling* dan modalitas yang terungkap memberikan jawaban atas tantangan *split-attention effect*. Ketika teks dan gambar disajikan secara terpisah atau teks terlalu dominan di layar, perhatian peserta didik terbagi secara tidak efisien. Riyanto, (2025) menegaskan bahwa integrasi sensorik yang cerdas seperti penggunaan narasi audio untuk menjelaskan visualisasi kompleks bukan sekadar variasi media, melainkan kebutuhan fisiologis otak. Desain yang akurat memanfaatkan saluran visual dan auditori secara paralel, sehingga kapasitas kognitif efektif pembelajar meningkat tanpa menambah beban kerja mental yang berlebihan.

Namun, analisis kritis terhadap literatur juga menunjukkan adanya paradoks dalam desain multimedia yang sering disebut sebagai efek detail seduktif (*seductive detail effect*). Sering kali, pengembang media menambahkan elemen interaktif atau animasi canggih dengan asumsi akan meningkatkan motivasi, namun secara kognitif elemen tersebut justru menjadi distraksi yang merugikan (Supuwiningsih, 2025). Pembahasan ini menyoroti bahwa prinsip koherensi harus ditegakkan dengan ketat; setiap elemen yang tidak berkontribusi langsung pada tujuan pembelajaran harus dieliminasi. Ketajaman analisis dalam studi ini menyarankan bahwa kesederhanaan struktur sering kali berbanding lurus dengan kedalaman pemahaman.

Kaitan antara pengetahuan awal (*prior knowledge*) dan desain instruksional juga memerlukan perhatian khusus dalam diskusi ini. Fenomena *expertise reversal effect* menunjukkan bahwa desain instruksional tidak bisa diterapkan secara universal. Sebagaimana diungkapkan oleh Darmansyah, (2023), strategi yang sangat terstruktur, yang sangat membantu bagi pemula, dapat menjadi redundan dan justru membebani pembelajar yang sudah berpengalaman. Hal ini mengimplikasikan bahwa desain instruksional digital masa depan harus lebih adaptif terhadap level kompetensi pengguna untuk menghindari pemborosan sumber daya kognitif pada informasi yang sudah dikuasai.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licens

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

Secara pedagogis, temuan ini menantang para pengembang kurikulum digital untuk tidak hanya fokus pada kecanggihan platform, tetapi juga pada psikologi belajar. Paas, F., & van Merriënboer, (2020) berpendapat bahwa kegagalan banyak program pembelajaran digital sering kali berakar pada pengabaian terhadap batas beban kognitif manusia. Pembahasan ini memberikan justifikasi kuat bahwa desain instruksional harus berbasis pada bukti empiris psikologi kognitif, bukan sekadar intuisi kreatif. Integrasi antara teknologi dan pedagogi harus dilakukan dengan kesadaran penuh bahwa manusia adalah pemroses informasi dengan kapasitas yang terbatas namun dapat dioptimalkan melalui desain yang tepat.

Sebagai sintesis akhir dari pembahasan ini, mitigasi *cognitive overload* adalah kunci untuk mencapai keberlanjutan pembelajaran di era digital. Strategi desain yang telah dibahas segmentasi, signaling, modalitas, dan penyesuaian terhadap pengetahuan awal merupakan instrumen penting untuk menciptakan ekosistem belajar yang efisien. Dengan memahami mekanisme perpindahan informasi dari memori kerja ke memori jangka panjang, desainer instruksional dapat merancang lingkungan digital yang memaksimalkan retensi. Analisis tajam dalam artikel ini menegaskan bahwa akurasi desain instruksional adalah determinan utama dalam menentukan keberhasilan teknologi pendidikan dalam mendukung proses kognisi manusia.

KESIMPULAN

Sebagai sintesis akhir, penelitian ini menyimpulkan bahwa mitigasi *cognitive overload* dalam pembelajaran digital sangat bergantung pada ketepatan penerapan strategi desain instruksional yang selaras dengan arsitektur kognitif manusia. Melalui optimalisasi prinsip segmentasi, *signaling*, dan modalitas, beban kognitif ekstrinsik dapat direduksi secara signifikan sehingga kapasitas memori kerja dapat dialokasikan sepenuhnya untuk pembentukan skema mental yang mendalam. Akurasi desain yang mempertimbangkan batasan psikologis dan tingkat pengetahuan awal pembelajar terbukti menjadi determinan utama dalam meningkatkan efisiensi transfer informasi dan retensi pengetahuan di tengah kompleksitas lingkungan belajar digital saat ini.

DAFTAR PUSTKA

Baba, I. F. (2025). Penggunaan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Meningkatkan Potensi Kognitif Peserta Didik Di Sekolah Dasar Islam Terpadu Waladun Sholeh Bolaang Mongondow Utara. *Jurnal Al-Qolamuna: Jurnal Komunikasi Dan Penyiaran Islam*, *2*(3), 386–399.

Castro-Alonso, J. C., Ayres, P., & Sweller, J. (2019). Instructional visualizations, cognitive load theory, and the modality effect. In *Educational Psychology Review*.

Darmansyah. (2023). Model-Model Desain Instruksional. In *PT. RajaGrafindo Persada- Rajawali Pers*.

Dewi, J. F. (2025). PENERAPAN ANIMASI 2D TENTANG KEBIASAAN MENUNDA TUGAS DI KALANGAN MAHASISWA. *VisART, VisART*, *03*(02), 373–390.

Fitria, M. A., Riana, E., Musyrifah, F., Firdaus, M. S., Pendidikan, S., Islma, A., Tarbiyah, F., Keguruan, D., & Alma-ata, U. (2025). Pengembangan Strategi Dalam Membangun Motivasi Belajar Siswa Di Tengah Distraksi Digital. *Lentera Salam Institut*, *02*(02), 1–13.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licens

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

Inayati. (2025). *Strategi pembelajaran di era digital.*

Kalyuga, S., & Singh, A. (2016). Rethinking the boundaries of cognitive load theory in complex learning. *Educational Psychology Review*, *28*, 831–852.

Laksmana, I. (2025). ANALISIS EFEKTIVITAS MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI DASAR DI SEKOLAH DASAR: SEBUAH STUDI LITERATUR. *Jurnal Dinamika Sosial Dan Sains*, *2*(9), 1144–1152.

Lakusa. (2023). Pembelajaran berbantuan geogebra berdasarkan struktur kognitif manusia. *Indonesia GeoGebra Jurnal*, *3*(1).

Makransky. (2021). Signaling in virtual reality influences learning outcome and cognitive load. In *Computers & Education*.

Marselina, S., Prananda, G., Judijanto, L., Fauzi, M. S., & Hendra, M. (2025). The Evolution of the Teacher's Role in the Technology Era: A Literature Study on the Adaptation of Teaching in the Development of the Digital Age. *TOFEDU: The Future of Education Journal*, *4*(3), 732–737.

Ni, J., Alien, D., Ridho, I., & Rizky, A. (2025). Pendekatan Instruksional sebagai Strategi Pengelolaan Kelas dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia di MAN 4 Madiun penyampaian materi ajar , melainkan juga oleh kemampuan guru yang berorientasi pada penyampaian instruksi secara eksplisit oleh. *EDUVIA : Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran Islam*, *1*(1), 107–124.

Nugroho. (2015). TEKNIK PRESENTASI Teori, Praktik, dan Inovasi di Era Digital. In *Cipta Media Nusantara*.

Nugroho, W., & Tambunan, L. A. (2025). Transformasi Digital dan Dampaknya terhadap Kompetensi Sumber Daya Manusia di Era Industri 5 . 0. *JURNAL ILMIAH GLOBAL EDUCATION*, *6*(3), 1–12.

Nurhayati. (2025). Media dan teknologi pembelajaran . In *PT. Sonpedia Publishing Indonesia.*

Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (2020). Cognitive-load theory: Methods to manage working memory load in the learning of complex tasks. *Current Directions in Psychological Science*, *29*(4).

Prananda, G., Tubo, M. B., Supriatna, E., & Judijanto, L. (2026). Visual Interactive Virtual Object: Development of Whisk AI Based Animated Video Media to Improve Science Learning Outcomes. *IJECA (International Journal of Education and Curriculum Application)*, *9*(1), 1–16.

Prananda, G., Wardana, A., & Darniyanti, Y. (2021). Pengembangan Media Video Pembelajaran Tema 6 Subtema 2 Untuk Siswa Kelas SD Negeri 17 Pasar Masurai 1. *Jurnal Dharma PGSD*, *1*(1), 38–45.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licens

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

Rey, G. D., Beege, M., & Wirzberger, M. (2018). (2018). The impact of segmentation on multimedia learning and cognitive load. In *Educational Psychology Review*.

Riyanto. (2025). Multimedia pembelajaran. In *CV. Zenius Publisher.*

Supuwiningsih. (2025). TEKNOLOGI MULTIMEDIA: Konsep, Inovasi, Dan Kreatif Di Era Digital. In *PT. Media Penerbit Indonesia.*

Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. In *Educational Psychology Review*.

Utomo. (2025). Monograf-Efisiensi Kognitif Dalam Pembelajaran Matematika: Integrasi Strategi Pengajaran, Persepsi Mahasiswa, Dan Teori Beban Kognitif Di Pendidikan Tinggi . In *UMMPress*.

Widyaningrum, W. (2019). MENINGKATKAN KOMPETENSI PROFESIONALISME GURU DI ABAD 21 MELALUI PELATIHAN PEMBELAJARAN BAHASA INGGRIS. *DEDIKASI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *1*(1), 35–44.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licens

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135