Analisis Kesesuaian Desain Multimedia dengan Prinsip Pembelajaran Kolaboratif Digital di Sekolah Dasar

Nunung Nindigraha*[1], Kevin Herdinata Cahyadi Firdaus[1], Herlina Ike Oktaviani[1], Arafah Husna[1], Yulias Prihatmoko[1], Dio Lingga Purwodani[1], Robbych Dewanti Wulan Mei[2]

[1]Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia
[2] Direktorat Jenderal Bina Pemerintahan Desa, Kementerian Dalam Negeri, Malang, Indonesia
*Corresponding author, email: nunung.nindigraha.fip@um.ac.id

https://doi.org/10.17977/2549-7774.006850

Riwayat artikel
Dikirim: 02 Mei 2026
Direvisi: 10 Juni 2026
Diterima: 22 Juni 2026
Diterbitkan: 22 Juli 2026

Kata kunci
pembelajaran kolaboratif berbantuan komputer;
kesesuaian desain;
pembelajaran kolaboratif digital;
pendidikan dasar
instructional multimedia;

Abstrak
Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kesesuaian desain multimedia pembelajaran dengan prinsip Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) dalam pendidikan dasar. Pendekatan kualitatif evaluatif digunakan melalui analisis dokumen dan analisis isi terarah terhadap tesis yang mendeskripsikan multimedia berbasis web untuk siswa kelas V. Data mencakup spesifikasi produk, diagram use case, sembilan prosedur pembelajaran, dokumentasi antarmuka, dan panduan pengguna. Tujuh affordance teknologi CSCL menjadi dasar evaluasi, dengan bukti dokumenter diklasifikasikan sebagai eksplisit, parsial, atau tidak terdokumentasi. Pemetaan menunjukkan bahwa distribusi sumber belajar terdokumentasi secara eksplisit, sedangkan komunikasi, pemantauan dan regulasi, serta organisasi komunitas belajar baru direpresentasikan secara parsial. Mekanisme tugas bersama, proses kolaborasi produktif, dan konstruksi pengetahuan bersama belum terdokumentasi secara memadai. Secara khusus, penyampaian konten, pengelolaan tugas, dan penilaian dijelaskan lebih jelas dibandingkan diskusi antarsiswa atau penyusunan peta konsep kolaboratif. Temuan ini menegaskan perbedaan antara ketersediaan fitur digital dan kesesuaiannya secara pedagogis dengan pembelajaran kolaboratif. Penelitian merekomendasikan penguatan prosedur tugas kelompok, komunikasi timbal balik, pemetaan konsep kolaboratif, dan pemantauan kontribusi individual pada kerja kelompok. Kesimpulan terbatas pada fitur desain yang terdokumentasi dan tidak dapat diartikan sebagai bukti interaksi siswa aktual maupun efektivitas pembelajaran kolaboratif.

1. Pendahuluan

Integrasi teknologi digital dalam pendidikan dasar telah memperluas peluang pembelajaran yang lebih fleksibel, interaktif, dan berpusat pada siswa. Pemanfaatan teknologi tidak lagi terbatas pada penyampaian materi, tetapi juga mencakup pengembangan lingkungan belajar yang memungkinkan siswa berkomunikasi, berbagi pengetahuan, dan membangun pemahaman secara kolaboratif. Dalam konteks ini, Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) merupakan pendekatan yang memadukan teknologi dengan kegiatan belajar kolaboratif. Meta-analisis terhadap 425 studi empiris menunjukkan bahwa kolaborasi, penggunaan komputer, dan strategi pendukung dalam CSCL berkontribusi positif terhadap beragam hasil belajar, termasuk pemerolehan pengetahuan dan keterampilan (J. Chen et al., 2018). Sejalan dengan itu, tinjauan sistematis Chen dan Chen (2025) terhadap 58 studi pada jenjang K–12 menekankan pentingnya integrasi perangkat teknologi dengan strategi aktivitas belajar guna mendukung penyelidikan kolaboratif. Namun, potensi teknologi tidak secara otomatis menjamin terbentuknya kolaborasi yang bermakna karena kualitas pembelajaran juga ditentukan oleh keselarasan tujuan, aktivitas, dan dukungan pedagogis yang dirancang (Jeong & Hmelo-Silver, 2016).

Dalam perspektif CSCL, kolaborasi merupakan proses konstruksi pengetahuan yang melibatkan partisipasi aktif siswa untuk menyelesaikan tugas bersama, bertukar gagasan, dan membangun pemahaman melalui interaksi sosial. Karena itu, keberadaan perangkat digital perlu disertai dukungan yang memungkinkan terselenggaranya aktivitas kolaboratif terstruktur. Jeong dan Hmelo-Silver (2016) mengidentifikasi tujuh affordance teknologi untuk mendukung pembelajaran kolaboratif, yaitu keterlibatan dalam tugas bersama,

© 2026 The Author(s)
This is an Open Access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License
ISSN: 2549-7774

komunikasi, berbagi sumber daya, proses kolaborasi produktif, konstruksi pengetahuan bersama, pemantauan dan regulasi kolaborasi, serta pembentukan kelompok dan komunitas belajar. Kerangka ini menunjukkan bahwa kualitas dukungan teknologi perlu dipahami berdasarkan peluang belajar yang difasilitasi desainnya, bukan semata-mata ketersediaan fitur. Hernández-Sellés et al. (2020) juga mengidentifikasi pentingnya interaksi kognitif, sosial, dan organisasional dalam penerapan CSCL, sementara Wise dan Schwarz (2017) menekankan hubungan teknologi, proses sosial, dan pembelajaran. Oleh karena itu, kesesuaian karakteristik teknologi dengan prinsip pedagogis menjadi persoalan mendasar dalam perancangan lingkungan pembelajaran kolaboratif digital.

Kesesuaian tersebut semakin penting ketika teknologi digunakan untuk memandu kegiatan pembelajaran melalui sintaks, pembagian peran, dan prosedur kerja siswa. Dalam pembelajaran kolaboratif, struktur aktivitas menjadi dukungan agar siswa memahami tujuan bersama, tanggung jawab individu, dan bentuk interaksi yang diperlukan untuk mencapai hasil belajar. Kollar et al. (2006) menjelaskan bahwa skrip kolaborasi mencakup tujuan belajar, jenis aktivitas, urutan kegiatan, pembagian peran, dan bentuk representasi dalam proses kolaborasi. Fischer et al. (2013) menegaskan bahwa dukungan eksternal dalam CSCL perlu dirancang untuk membantu siswa mengembangkan praktik kolaboratif dan menerapkan pengetahuan secara aktif. Secara empiris, meta-analisis Radkowitsch et al. (2020) menunjukkan pengaruh positif skrip kolaborasi terhadap pembelajaran pada ranah pengetahuan dan keterampilan kolaboratif, tanpa menemukan bukti dampak negatif yang kuat terhadap motivasi belajar. Temuan tersebut menunjukkan bahwa desain multimedia kolaboratif perlu dievaluasi berdasarkan hubungan antara fitur teknologi, struktur aktivitas, peran siswa, dan tujuan pembelajaran.

Salah satu bentuk integrasi teknologi yang berpotensi mendukung konstruksi pengetahuan ialah penggunaan peta konsep dalam pembelajaran multimedia. Peta konsep memungkinkan hubungan antargagasan direpresentasikan dalam struktur keterkaitan konsep sehingga membantu siswa mengorganisasi serta mengintegrasikan pengetahuan baru dengan pemahaman sebelumnya (Novak & Canas, 2010). Dalam lingkungan digital, peta konsep dapat dipadukan dengan beragam sumber belajar dan aktivitas interaktif sehingga tidak sekadar menjadi sajian visual informasi. Farrokhnia et al. (2019) menemukan bahwa perbedaan desain pembelajaran dalam pemetaan konsep kolaboratif berbantuan komputer memengaruhi pemahaman konseptual dan proses konstruksi pengetahuan bersama. Penelitian Fung (2024) pada siswa sekolah dasar juga memperlihatkan potensi integrasi kolaborasi teman sebaya dengan pemetaan pikiran dalam pembelajaran sains, meskipun peta pikiran memiliki karakteristik representasi yang berbeda dari peta konsep. Meta-analisis Wong et al. (2025) memberikan dukungan empiris mengenai manfaat pemetaan konsep kolaboratif terhadap hasil belajar. Dengan demikian, peta konsep digital mempunyai potensi pedagogis penting, tetapi manfaat kolaboratifnya memerlukan desain aktivitas yang memungkinkan siswa menyusun dan merevisi pemahaman bersama.

Potensi peta konsep digital berkaitan erat dengan prinsip desain pembelajaran multimedia yang mengutamakan aktivitas kognitif siswa. Integrasi teks, gambar, video, dan representasi visual dapat mendukung pemrosesan informasi apabila disusun sesuai prinsip belajar yang mempertimbangkan keterbatasan dan kebutuhan kognitif siswa (Mayer & Moreno, 2003). Fiorella dan Mayer (2016) menekankan bahwa pembelajaran generatif membutuhkan aktivitas yang mendorong siswa memilih, mengorganisasi, dan mengintegrasikan informasi, bukan sekadar menerima materi. Kerangka Interactive, Constructive, Active, and Passive (ICAP) menjelaskan perbedaan kualitas keterlibatan kognitif berdasarkan aktivitas siswa, termasuk kemungkinan pembentukan pengetahuan melalui interaksi konstruktif (Chi & Wylie, 2014). Tinjauan sistematis Liu dan Wang (2024) terhadap 43 artikel mengenai peta konsep digital menunjukkan bahwa keterkaitan pemanfaatan teknologi dengan landasan pedagogis masih memerlukan perhatian, termasuk kebutuhan mendukung interaksi guru dan siswa. Oleh karena itu, multimedia yang memadukan berbagai bentuk informasi harus dievaluasi tidak hanya dari kualitas representasi dan kemudahan akses, tetapi juga dari dukungannya terhadap aktivitas kognitif dan kolaboratif yang direncanakan.

Pada pendidikan dasar, kesesuaian desain memiliki karakteristik tersendiri karena siswa membutuhkan aktivitas yang sesuai dengan perkembangan kemampuan kognitif, sosial, dan teknologi. Fung (2024) menunjukkan bahwa integrasi representasi visual dan kolaborasi teman sebaya dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran konsep sains di sekolah dasar. Chen dan Chen (2025) menemukan bahwa penerapan penyelidikan kolaboratif berbantuan teknologi pada jenjang K–12 melibatkan beragam perangkat dan strategi aktivitas yang perlu disesuaikan dengan tahap perkembangan belajar. Liu dan Wang (2024) juga menunjukkan penggunaan peta konsep digital dalam berbagai konteks pendidikan, termasuk pendidikan dasar, sebagai alat pengorganisasian pengetahuan dan penyajian informasi. Hasil-hasil tersebut menegaskan perlunya perhatian terhadap kesesuaian fitur, kejelasan tahapan kegiatan, dan dukungan interaksi antarsiswa. Karena itu, evaluasi desain multimedia berdasarkan prinsip kolaboratif penting untuk memastikan keputusan pengembangan teknologi mempunyai dasar pedagogis yang kuat.

Dalam konteks tersebut, Mei et al. (2023) mengembangkan multimedia interaktif berbantuan peta konsep dengan strategi CSCL bagi siswa kelas V sekolah dasar. Produk dikembangkan menggunakan pendekatan Lee dan Owens serta teknologi berbasis web untuk menyediakan bacaan, video pembelajaran, tugas, dan evaluasi

© 2026 The Author(s)
This is an Open Access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License
ISSN: 2549-7774

hasil belajar. Dokumentasi pengembangan dalam tesis Mei et al. (2023) menunjukkan beberapa fitur multimedia, antara lain beranda, mata pelajaran, materi, serta antarmuka prates, pascates, tugas, pengumuman, kalender kelas, jadwal piket, dan petunjuk penggunaan. Rencana pembelajaran juga mencakup sembilan langkah operasional yang menjelaskan aktivitas guru dan siswa ketika mengakses serta menggunakan multimedia. Penelitian terdahulu melaporkan kelayakan produk dan peningkatan hasil belajar setelah penggunaannya (Mei et al., 2023). Namun, keberadaan fitur dan sintaks tersebut membuka peluang evaluasi lebih lanjut terhadap representasi prinsip kolaborasi dalam struktur aktivitas dan dukungan teknologi yang terdokumentasi (Fischer et al., 2013; Jeong & Hmelo-Silver, 2016).

Kebutuhan evaluasi lebih lanjut semakin relevan jika mempertimbangkan karakteristik data pengembangan. Berdasarkan dokumentasi tesis, multimedia memperoleh tanggapan positif dari 23 siswa kelas V dengan persentase keseluruhan 93,72%. Namun, terdapat variasi penilaian pada sejumlah indikator, termasuk kejelasan penggunaan aplikasi dari awal hingga akhir yang mencapai 88,04%. Dokumen penelitian juga mencatat sebagian siswa mengalami kesulitan saat masuk ke aplikasi (Mei et al., 2023). Temuan ini tidak serta-merta menunjukkan kelemahan pedagogis atau rendahnya kualitas kolaborasi, melainkan menunjukkan bahwa penilaian kelayakan dan pengalaman pengguna belum sepenuhnya menjelaskan bagaimana multimedia mendukung proses belajar kolaboratif. Jeong dan Hmelo-Silver (2016) menegaskan bahwa dukungan teknologi bagi kolaborasi mencakup dimensi lebih luas daripada akses sumber belajar, sedangkan Hernández-Sellés et al. (2020) menunjukkan pentingnya hubungan tujuan belajar dan bentuk interaksi yang difasilitasi. Oleh sebab itu, diperlukan evaluasi yang secara khusus menelaah keterkaitan komponen desain multimedia dengan prinsip pedagogis CSCL.

Kebutuhan tersebut juga menunjukkan kesenjangan penelitian terdahulu. Di satu sisi, studi CSCL telah menghasilkan bukti luas tentang kontribusi teknologi dan strategi kolaboratif terhadap hasil belajar (Chen et al., 2018; Radkowitsch et al., 2020). Penelitian pemetaan konsep digital juga mengkaji pengaruh desain aktivitas terhadap pemahaman konseptual dan konstruksi pengetahuan bersama (Farrokhnia et al., 2019; Wong et al., 2025). Di sisi lain, Liu dan Wang (2024) mengidentifikasi lemahnya keterkaitan dengan teori pedagogis dan keterbatasan pendekatan kualitatif pada sebagian penelitian peta konsep digital. Chen dan Chen (2025) menekankan perlunya integrasi lebih efektif antara alat teknologi dan strategi aktivitas pembelajaran. Secara khusus, publikasi Mei et al. (2023) berfokus pada pengembangan, kelayakan, dan peningkatan hasil belajar, sementara evaluasi sistematis keselarasan fitur serta sintaks multimedia dengan prinsip CSCL belum menjadi fokus utama analisis yang dilaporkan. Dengan demikian, tersedia ruang penelitian untuk menilai kesesuaian pedagogis desain multimedia tanpa mengulang pengujian efektivitas produk yang sama.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, evaluasi kesesuaian desain memerlukan kerangka analisis yang dapat menghubungkan karakteristik multimedia secara sistematis dengan prinsip pembelajaran kolaboratif. Kerangka tujuh affordance CSCL dari Jeong dan Hmelo-Silver (2016) dapat digunakan untuk mengidentifikasi dukungan teknologi bagi tugas bersama, komunikasi, pertukaran sumber daya, konstruksi pengetahuan, dan regulasi kolaborasi. Kerangka tersebut dapat dipadukan dengan komponen skrip kolaborasi dari Kollar et al. (2006) dan Fischer et al. (2013) untuk menelaah tujuan, jenis serta urutan aktivitas, pembagian peran, dan bentuk representasi pengetahuan. Khusus penggunaan peta konsep, prinsip representasi hubungan konseptual dan konstruksi pengetahuan bersama dari Novak dan Canas (2010) serta Farrokhnia et al. (2019) dapat menjadi dasar interpretasi tambahan. Integrasi perspektif tersebut memungkinkan evaluasi yang melampaui inventarisasi fitur dengan menelaah hubungan antara komponen teknologi, aktivitas belajar, dan dukungan pedagogis dalam dokumen desain.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan perspektif evaluasi kesesuaian desain untuk mengkaji ulang multimedia pembelajaran yang sebelumnya telah diteliti dari aspek pengembangan, kelayakan, dan efektivitas. Berbeda dengan penelitian Mei et al. (2023) yang berfokus pada hasil pengembangan dan pengujian produk, penelitian ini menganalisis representasi prinsip CSCL dalam fitur, sintaks, dan arsitektur pembelajaran yang terdokumentasi. Pendekatan tersebut menggabungkan kerangka affordance CSCL (Jeong & Hmelo-Silver, 2016) dengan prinsip pengorganisasian aktivitas kolaboratif dari Fischer et al. (2013) dan Kollar et al. (2006). Secara metodologis, dokumen pengembangan dan artefak desain dianalisis melalui analisis dokumen sebagaimana dijelaskan Bowen (2009), sedangkan kategori analisis berbasis teori disusun menggunakan directed content analysis dari Hsieh dan Shannon (2005). Kontribusi baru penelitian ini bersifat analitis dan evaluatif, yaitu pemetaan kesesuaian desain beserta rekomendasi penyempurnaan, tanpa mengklaim pengembangan produk baru maupun pengujian ulang efektivitas pembelajaran.

Urgensi penelitian ini berkaitan dengan perlunya memastikan keselarasan tujuan pedagogis, aktivitas siswa, dan dukungan teknologi pada multimedia pembelajaran kolaboratif. Evaluasi tersebut penting karena fitur digital yang dirancang untuk mendukung pembelajaran belum tentu menyediakan mekanisme interaksi, konstruksi pengetahuan bersama, atau regulasi kelompok secara eksplisit sebagaimana ditekankan teori CSCL (Fischer et al., 2013; Jeong & Hmelo-Silver, 2016). Pada jenjang sekolah dasar, keselarasan ini perlu diperhatikan agar integrasi teknologi tidak hanya memperluas akses materi tetapi juga menyediakan kesempatan bagi siswa untuk berpartisipasi dalam aktivitas yang bermakna (F. Chen & Chen, 2025; Fung, 2024). Penelitian ini bertujuan menganalisis kesesuaian desain multimedia dengan prinsip pembelajaran kolaboratif digital di

© 2026 The Author(s)
This is an Open Access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License
ISSN: 2549-7774

sekolah dasar, dengan fokus (1) mengidentifikasi representasi prinsip CSCL pada fitur dan sintaks multimedia; (2) mengevaluasi keselarasan komponen desain, struktur aktivitas, dan dukungan konstruksi pengetahuan kolaboratif; serta (3) merumuskan rekomendasi penyempurnaan desain berdasarkan hasil analisis. Secara teoretis, penelitian ini diharapkan memperluas penerapan kerangka CSCL pada evaluasi desain multimedia pendidikan dasar. Secara praktis, hasilnya diharapkan menjadi pertimbangan pengembang media dan pendidik untuk merancang pembelajaran digital yang lebih selaras dengan prinsip kolaboratif.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif evaluatif melalui metode analisis dokumen dan teknik analisis isi terarah (directed content analysis). Pendekatan ini digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian karakteristik desain multimedia pembelajaran dengan prinsip Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) melalui kajian sistematis terhadap dokumen pengembangan dan artefak desain yang tersedia. Bowen (2009) menjelaskan analisis dokumen sebagai prosedur sistematis untuk menelaah dan mengevaluasi dokumen sebagai sumber data penelitian, sedangkan Hsieh dan Shannon (2005) menyatakan bahwa analisis isi terarah memungkinkan penggunaan teori atau temuan sebelumnya sebagai dasar kategori analisis. Karena itu, penelitian ini bukan pengujian ulang efektivitas multimedia, melainkan identifikasi serta interpretasi dukungan pedagogis yang tercermin dalam desain fitur, struktur aktivitas, dan representasi pembelajaran kolaboratif.

Objek penelitian adalah desain multimedia interaktif berbasis web yang dikembangkan menggunakan strategi CSCL berbantuan peta konsep bagi siswa kelas V sekolah dasar. Desain tersebut dijadikan objek evaluasi sekunder, dengan dokumen tesis pengembangan multimedia peta konsep menggunakan Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) untuk siswa sekolah dasar sebagai sumber data utama. Sumber yang dianalisis meliputi uraian desain produk, diagram arsitektur aplikasi, sintaks pembelajaran, dokumentasi antarmuka, dan panduan penggunaan multimedia.

Kerangka evaluasi disusun dengan mengadaptasi tujuh affordance CSCL dari Jeong dan Hmelo-Silver (2016), yaitu (1) keterlibatan dalam tugas bersama, (2) komunikasi, (3) berbagi sumber daya, (4) proses kolaborasi produktif, (5) konstruksi pengetahuan bersama, (6) pemantauan dan regulasi kolaborasi, serta (7) pembentukan kelompok dan komunitas belajar. Ketujuh dimensi dipilih karena mewakili dukungan teknologi terhadap proses belajar kolaboratif, bukan hanya fungsi operasional perangkat digital. Untuk mempertajam analisis struktur aktivitas, digunakan pula perspektif skrip kolaborasi dari Kollar et al. (2006) dan Fischer et al. (2013), khususnya organisasi aktivitas, pembagian peran, urutan kegiatan, dan dukungan interaksi siswa. Indikator operasional disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kerangka Indikator Evaluasi Kesesuaian Desain Multimedia dengan Prinsip CSCL

Dimensi CSCL	Indikator operasional evaluasi
Keterlibatan dalam tugas bersama	Tersedianya kegiatan yang mengarahkan siswa pada tujuan dan penyelesaian tugas bersama
Komunikasi	Tersedianya mekanisme pertukaran gagasan, pertanyaan, tanggapan, atau diskusi antarsiswa
Berbagi sumber daya	Dukungan untuk mengakses, mendistribusikan, dan bertukar sumber atau artefak belajar
Proses kolaborasi produktif	Struktur aktivitas yang mendukung koordinasi, diskusi, argumentasi, dan penyelesaian tugas kolaboratif
Konstruksi pengetahuan bersama	Dukungan untuk mengembangkan, menyusun, membahas, atau merevisi pemahaman bersama
Pemantauan dan regulasi kolaborasi	Mekanisme untuk memantau kemajuan, memberi umpan balik, dan mengatur aktivitas kelompok
Pembentukan kelompok dan komunitas	Dukungan terhadap pembentukan, pengorganisasian, dan keberlanjutan kelompok belajar

Sumber: Adaptasi operasional dari Jeong dan Hmelo-Silver (2016), Kollar et al. (2006), dan Fischer et al. (2013).

Analisis data dirancang melalui lima tahap yang saling berkaitan. Tahap pertama ialah inventarisasi dan pemeriksaan dokumen untuk memastikan relevansi, kelengkapan, dan keterlacakan sumber data. Tahap kedua berupa identifikasi dan ekstraksi unit analisis dengan mencatat komponen desain, uraian aktivitas, fungsi teknologi, dan lokasi bukti dalam dokumen. Tahap ketiga adalah pengodean deduktif dengan mengaitkan setiap unit analisis dengan tujuh dimensi CSCL berdasarkan indikator yang telah ditetapkan. Tahap keempat ialah interpretasi kesesuaian dengan mempertimbangkan hubungan antara fungsi fitur, peran guru dan siswa, serta dukungan terhadap aktivitas kolaboratif. Tahap kelima adalah sintesis untuk mengidentifikasi dukungan desain yang terdokumentasi, keterbatasan kesesuaian, dan rekomendasi pengembangan berdasarkan prinsip pedagogis CSCL. Prosedur ini mengikuti karakteristik analisis isi terarah yang menggunakan kategori teoretis sebagai titik awal interpretasi (Elo & Kyngäs, 2008; Hsieh & Shannon, 2005).

© 2026 The Author(s)
This is an Open Access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License
ISSN: 2549-7774

Pengodean kesesuaian menggunakan tiga kategori analitis. Pertama, eksplisit (E), diberikan jika dokumen secara jelas memperlihatkan hubungan fungsi desain dengan indikator CSCL, termasuk aktivitas kolaboratif yang didukungnya. Kedua, parsial (P), diberikan apabila komponen desain berpotensi mendukung indikator CSCL tetapi dokumentasi belum menunjukkan seluruh unsur aktivitas kolaboratif yang dibutuhkan. Ketiga, tidak terdokumentasi (T), diberikan ketika bukti dalam dokumen yang dianalisis belum memadai untuk mendukung suatu indikator. Setiap keputusan pengodean harus disertai uraian bukti, lokasi sumber, dan alasan interpretasi. Kategori ini digunakan untuk pemetaan kualitatif, bukan sebagai skor interval atau ukuran kuantitatif efektivitas pembelajaran. Kategori tidak terdokumentasi juga tidak berarti bahwa fungsi pasti tidak tersedia dalam aplikasi, melainkan menunjukkan keterbatasan bukti pada korpus penelitian.

Untuk memperdalam interpretasi, hasil pengodean dianalisis berdasarkan hubungan antara dimensi CSCL dan struktur pembelajaran yang dirancang. Analisis menelaah apakah aktivitas pengguna hanya mencakup akses materi dan pengerjaan tugas individual atau juga mendukung pertukaran ide, koordinasi, dan konstruksi pengetahuan bersama. Perspektif skrip kolaborasi digunakan untuk menilai representasi tujuan bersama, urutan aktivitas, dan pembagian peran dalam sintaks pembelajaran (Fischer et al., 2013). Hubungan penggunaan peta konsep dan dukungan konstruksi pengetahuan ditafsirkan berdasarkan prinsip representasi keterkaitan konsep serta pemetaan konsep kolaboratif (Farrokhnia et al., 2019; Novak & Canas, 2010). Proses interpretasi ini menempatkan fitur teknologi sebagai bagian dari desain pedagogis yang lebih luas sehingga keberadaan fitur tidak otomatis dianggap sebagai bukti terjadinya pembelajaran kolaboratif.

Keabsahan analisis diupayakan melalui keterlacakan bukti, konsistensi penggunaan kategori, dan pemeriksaan silang antarbagian dokumen. Setiap pengodean dikaitkan dengan bukti yang dapat diidentifikasi pada bagian, tabel, gambar, atau halaman dokumen. Pemeriksaan silang dilakukan antara uraian sintaks, diagram aplikasi, tampilan antarmuka, dan panduan pengguna untuk mengurangi risiko interpretasi yang bertumpu pada satu representasi terbatas. Definisi operasional indikator dan aturan pengodean didokumentasikan dalam matriks analisis agar dasar keputusan dapat ditinjau kembali. Penelaahan penjelasan alternatif juga menjadi bagian interpretasi, terutama jika suatu fungsi yang tidak tampak dalam dokumen mungkin diterapkan melalui pengaturan pembelajaran di luar aplikasi. Strategi ini mengacu pada prinsip analisis dokumen yang menekankan penilaian konteks, kegunaan, dan keterbatasan bukti dokumenter (Bowen, 2009).

Penelitian ini memiliki keterbatasan metodologis karena menggunakan dokumen pengembangan sebagai sumber utama tanpa mengobservasi ulang interaksi siswa atau menguji aplikasi secara langsung. Karena itu, hasil analisis hanya menjelaskan kesesuaian desain berdasarkan bukti terdokumentasi, bukan untuk menyimpulkan kualitas kolaborasi aktual, perubahan hasil belajar, atau efektivitas kausal fitur multimedia. Data siswa dari penelitian sebelumnya tidak dianalisis ulang sebagai data partisipan baru dan identitas individual siswa tidak disajikan. Pemisahan antara analisis evaluatif ini dan studi pengembangan terdahulu juga dijaga melalui pencantuman sumber, termasuk tesis dan publikasi sebelumnya. Dengan batasan tersebut, penelitian menghasilkan pemetaan keselarasan pedagogis sebagai dasar penyempurnaan desain multimedia kolaboratif di sekolah dasar.

3. Hasil dan Pembahasan

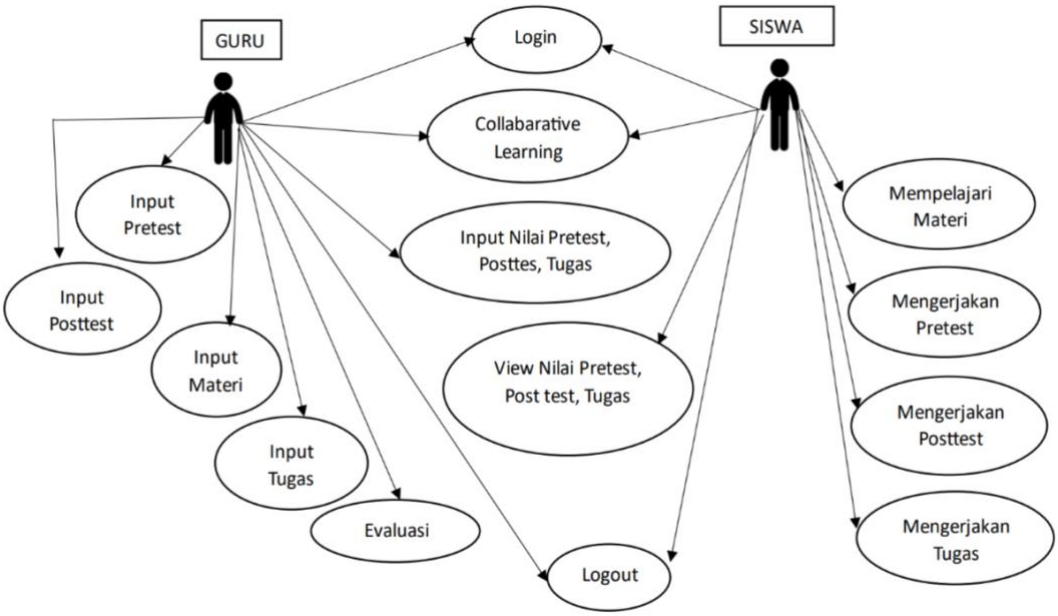
3.1. Hasil

3.1.1. Karakteristik Desain Multimedia Pembelajaran Kolaboratif Digital

Hasil analisis dokumen menunjukkan bahwa multimedia pembelajaran yang dikembangkan berupa aplikasi berbasis web yang mengintegrasikan penyajian sumber belajar, pengelolaan aktivitas pembelajaran, tugas, dan evaluasi untuk siswa kelas V sekolah dasar. Produk dikembangkan menggunakan Laravel versi 9, PHP 8.1, dan basis data MySQL. Multimedia dirancang untuk diakses melalui komputer, laptop, dan perangkat seluler yang terhubung ke internet. Berdasarkan dokumentasi pengembangan, aplikasi memiliki dua kategori pengguna, yaitu guru sebagai pengelola pembelajaran dan siswa sebagai pengguna sumber belajar serta pelaksana aktivitas pembelajaran.

Struktur aplikasi meliputi menu beranda, mata pelajaran, kalender kelas, jadwal piket, dan petunjuk penggunaan. Menu mata pelajaran memuat materi, prates, pascates, tugas, dan pengumuman. Guru berwenang mengunggah materi, mengelola tugas, menyusun evaluasi, dan melakukan penilaian, sedangkan siswa dapat mengakses sumber belajar, mengerjakan tugas, mengikuti evaluasi, serta melihat hasil penilaian. Hubungan antara pengguna dan fungsi sistem direpresentasikan dalam diagram use case pada Gambar 1.

© 2026 The Author(s)
This is an Open Access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License
ISSN: 2549-7774



Gambar 1. Diagram Use Case Multimedia Pembelajaran Berbasis CSCL

Berdasarkan diagram tersebut, fungsi aplikasi menunjukkan pengorganisasian peran guru dan siswa dalam lingkungan pembelajaran digital. Dokumentasi antarmuka juga memperlihatkan keterhubungan antara penyediaan materi, pelaksanaan tugas, dan penilaian hasil belajar. Pembelajaran kolaboratif telah dicantumkan dalam diagram desain, tetapi mekanisme operasional interaksi antarsiswa belum dijelaskan secara terperinci. Oleh sebab itu, dokumentasi desain memberikan informasi mengenai struktur pengguna, organisasi konten, dan fungsi pembelajaran yang menjadi dasar evaluasi kesesuaian dengan prinsip CSCL.

3.1.2. Hasil Pemetaan Sintaks Pembelajaran Multimedia

Analisis dilakukan terhadap sembilan tahap penggunaan multimedia yang menjelaskan hubungan antara aktivitas guru, aktivitas siswa, dan fungsi aplikasi. Pembelajaran diawali dengan akses sistem, dilanjutkan pemilihan mata pelajaran, pemanfaatan sumber belajar, pengerjaan tugas dan evaluasi, serta penerimaan informasi pembelajaran. Hasil pemetaan sintaks disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pemetaan Sintaks dan Karakteristik Aktivitas Pembelajaran

No.	Tahap pembelajaran	Karakteristik aktivitas
1	Masuk ke sistem	Guru dan siswa mengakses multimedia menggunakan akun masing-masing
2	Menu pengguna	Pengaturan akses berdasarkan peran guru dan siswa
3	Beranda	Penyajian profil kelas dan informasi pembelajaran
4	Pemilihan mata pelajaran	Memilih mata pelajaran yang akan dipelajari
5	Pemilihan materi	Guru menyediakan dan siswa mengakses materi
6	Penyajian bahan bacaan	Siswa mempelajari materi berbentuk teks
7	Penyajian video	Siswa mengakses video pembelajaran
8	Tes evaluasi	Pengerjaan prates, pascates, tugas, dan penilaian
9	Pengumuman	Penyampaian informasi kegiatan dan tenggat pembelajaran

Hasil pemetaan menunjukkan bahwa tahapan pembelajaran telah mengakomodasi pengelolaan sumber belajar dan kegiatan evaluasi secara sistematis. Aktivitas guru terutama direpresentasikan melalui pengelolaan materi, tugas, dan penilaian, sedangkan aktivitas siswa melalui akses konten, penyelesaian tugas, dan penerimaan informasi. Dalam sembilan tahap tersebut belum ditemukan uraian operasional yang secara eksplisit menjelaskan pembentukan kelompok, pembagian peran kolaboratif, diskusi antarsiswa, atau konstruksi representasi pengetahuan bersama. Temuan ini menunjukkan keterbatasan dokumentasi struktur aktivitas kolaboratif, bukan bukti bahwa seluruh aktivitas itu tidak pernah diterapkan dalam pembelajaran.

3.1.3. Hasil Evaluasi Kesesuaian Desain dengan Tujuh Dimensi CSCL

Hasil pengodean awal terhadap dokumentasi multimedia menunjukkan variasi kesesuaian antara komponen desain dan tujuh dimensi CSCL. Pengodean menggunakan kategori eksplisit (E), parsial (P), dan tidak terdokumentasi (T) berdasarkan keberadaan dan kejelasan bukti dalam dokumen. Evaluasi mencakup fitur

© 2026 The Author(s)
This is an Open Access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License
ISSN: 2549-7774

aplikasi, sintaks pembelajaran, diagram desain, dan dokumentasi antarmuka. Hasil pemetaan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Kesesuaian Desain Multimedia dengan Tujuh Dimensi CSCL

Dimensi CSCL	Bukti dokumenter	Kode
Keterlibatan tugas bersama	Tugas dan evaluasi tersedia, tetapi prosedur pengerjaan tugas kelompok belum dijelaskan.	T
Komunikasi	Fitur pengumuman tersedia, tetapi komunikasi antarsiswa belum diperlihatkan secara operasional.	P
Berbagi sumber daya	Guru dapat mengunggah bacaan dan video untuk diakses siswa.	E
Proses kolaborasi produktif	Belum terdapat dokumentasi prosedur koordinasi, argumentasi, dan negosiasi kelompok.	T
Konstruksi pengetahuan bersama	Belum terdapat dokumentasi penyusunan atau revisi peta konsep secara kolaboratif.	T
Pemantauan dan regulasi kolaborasi	Guru dapat memeriksa tugas dan siswa melihat nilai, tetapi pemantauan proses kelompok belum dijelaskan.	P
Pembentukan kelompok dan komunitas	Profil dan informasi kelas tersedia, tetapi pengorganisasian kelompok digital belum terdokumentasi.	P

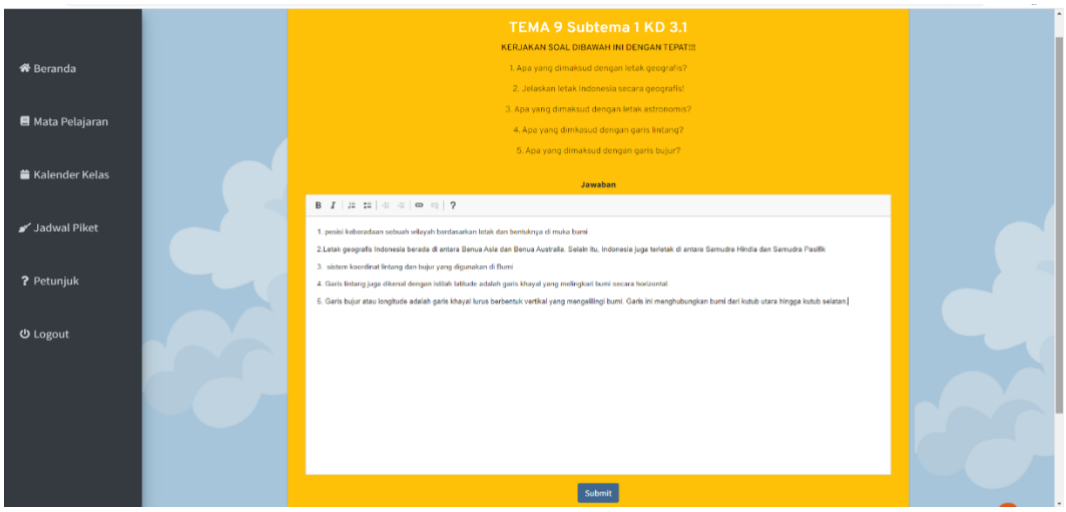
Sumber: Pengodean awal berdasarkan indikator Jeong dan Hmelo-Silver (2016). E = eksplisit, P = parsial, T = tidak terdokumentasi.

Pemetaan menunjukkan satu dimensi dengan dukungan eksplisit, tiga dimensi dengan dukungan parsial, dan tiga dimensi yang belum memiliki bukti dokumenter memadai. Dukungan eksplisit terdapat pada penyediaan dan distribusi sumber belajar, terutama melalui unggahan serta akses materi. Dukungan parsial terdapat pada komunikasi, pemantauan aktivitas, dan organisasi komunitas belajar. Sementara itu, mekanisme tugas bersama, kolaborasi produktif, dan konstruksi pengetahuan bersama belum diperlihatkan secara operasional dalam dokumentasi yang dianalisis. Kategori tersebut merupakan hasil interpretasi kualitatif dan tidak menunjukkan persentase capaian atau efektivitas pembelajaran kolaboratif.

Pada dimensi komunikasi, fitur pengumuman digunakan untuk menyampaikan informasi dari guru kepada siswa. Pada dimensi pemantauan, aplikasi menyediakan fasilitas pemeriksaan tugas dan penyampaian nilai. Pada dimensi komunitas belajar, aplikasi menampilkan profil kelas, kalender kegiatan, dan jadwal piket. Ketiga kelompok fitur tersebut memperlihatkan fungsi pendukung pembelajaran, tetapi dokumentasi belum memberikan informasi memadai mengenai komunikasi timbal balik antarsiswa, pemantauan kontribusi kelompok, atau pembentukan kelompok belajar digital.

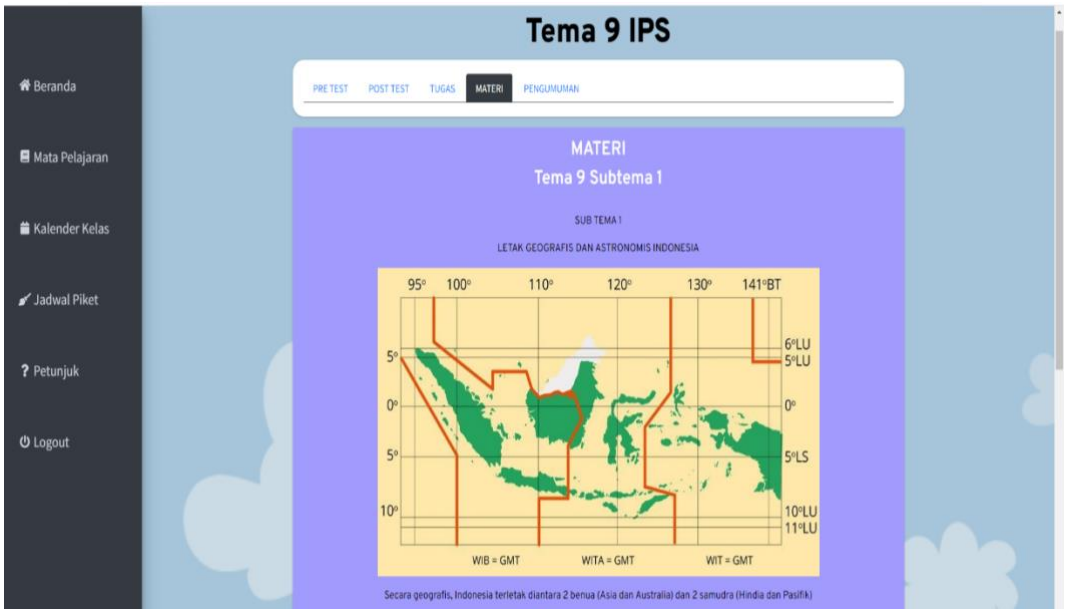
3.1.4. Representasi Peta Konsep dalam Dokumentasi Multimedia

Penelaahan diagram dan dokumentasi antarmuka menunjukkan bahwa produk menggunakan konsep pemetaan pengetahuan sebagai landasan desain multimedia. Namun, antarmuka aplikasi yang terdokumentasi terutama memperlihatkan penyajian bacaan, video, tugas, dan evaluasi. Fitur materi memungkinkan siswa mengakses sumber belajar yang disediakan guru, sedangkan fitur tugas memungkinkan siswa menyelesaikan dan mengirimkan pekerjaan melalui aplikasi. Contoh dokumentasi tersebut disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Tampilan Fitur Pengerjaan Tugas Siswa

© 2026 The Author(s)
This is an Open Access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License
ISSN: 2549-7774



Gambar 3. Tampilan Fitur Materi Pembelajaran Siswa

Berdasarkan penelaahan tersebut, dokumentasi belum memberikan informasi memadai untuk mengidentifikasi mekanisme peta konsep yang disusun, diedit, atau direvisi secara kolaboratif oleh beberapa siswa. Diagram desain juga belum menjelaskan secara rinci penggunaan representasi konseptual sebagai artefak kolaboratif. Dengan demikian, hubungan antara gagasan pemetaan pengetahuan dan aktivitas konstruksi pengetahuan bersama masih memerlukan penjelasan desain yang lebih operasional. Temuan ini dibatasi pada artefak yang tersedia dalam dokumentasi penelitian.

3.2. Pembahasan

3.2.1. Kesenjangan antara Fungsi Multimedia dan Prinsip Pembelajaran Kolaboratif

Hasil evaluasi menunjukkan ketidaksesuaian antara kelengkapan fungsi pengelolaan pembelajaran digital dan dokumentasi mekanisme belajar kolaboratif. Multimedia telah memfasilitasi distribusi sumber belajar, tugas, evaluasi, serta penyampaian informasi, tetapi sejumlah prinsip utama CSCL belum diuraikan secara eksplisit dalam prosedur pembelajaran. Temuan ini menunjukkan pentingnya membedakan ketersediaan fitur teknologi dari kualitas dukungan pedagogis yang dirancang melalui fitur tersebut. Jeong dan Hmelo-Silver (2016) menjelaskan bahwa teknologi dalam CSCL memiliki sejumlah affordance yang perlu dihubungkan dengan aktivitas kolaboratif, komunikasi, dan konstruksi pengetahuan. Chen et al. (2018) juga menunjukkan bahwa keberhasilan CSCL dipengaruhi kombinasi kolaborasi, teknologi, lingkungan belajar, dan strategi pendukung. Karena itu, kesesuaian desain kolaboratif tidak dapat dinilai hanya dari jumlah atau keragaman fitur aplikasi.

Perbedaan tersebut dapat dipahami melalui karakteristik penggunaan multimedia yang menekankan interaksi pengguna dengan sistem. Mengakses materi, mengerjakan tugas, dan menerima nilai merupakan aktivitas yang memungkinkan siswa berpartisipasi secara individual. Aktivitas ini tetap memiliki nilai pedagogis, tetapi belum sepenuhnya merepresentasikan interaksi sosial sebagai ciri pembelajaran kolaboratif. Suthers (2006) menekankan bahwa dukungan teknologi dalam CSCL perlu memungkinkan pembentukan makna bersama, sedangkan Hernández-Sellés et al. (2020) menunjukkan pentingnya dimensi interaksi dalam pelaksanaan pembelajaran kolaboratif. Oleh karena itu, desain multimedia perlu mempertimbangkan bukan hanya hubungan pengguna dengan konten, melainkan juga hubungan antarsiswa saat menyelesaikan aktivitas belajar.

Temuan tersebut melengkapi penelitian Mei et al. (2023) yang menunjukkan kelayakan produk dan peningkatan hasil belajar setelah penggunaan multimedia. Jika penelitian terdahulu berfokus pada keberhasilan pengembangan dan hasil uji penggunaan, evaluasi ini menelaah bagaimana dukungan kolaborasi direpresentasikan dalam desain. Kedua perspektif tidak harus menghasilkan kesimpulan yang bertentangan karena kelayakan produk dan kesesuaian dengan prinsip CSCL merupakan aspek evaluasi yang berbeda. Chen dan Chen (2025) menekankan pentingnya integrasi perangkat teknologi dengan strategi aktivitas dalam pembelajaran kolaboratif jenjang K–12. Dengan demikian, penelitian ini memperluas pemahaman bahwa

© 2026 The Author(s)
This is an Open Access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License
ISSN: 2549-7774

evaluasi kualitas multimedia dapat dilengkapi dengan pemeriksaan keselarasan fungsi teknologi dan tujuan pedagogis.

3.2.2. Kesesuaian Desain Multimedia dengan Teori CSCL

Kesesuaian parsial dan terbatasnya bukti dokumenter pada beberapa dimensi CSCL menunjukkan perlunya perhatian terhadap pengorganisasian aktivitas kolaboratif. Dalam teori skrip kolaborasi, keberhasilan dukungan pembelajaran tidak hanya bergantung pada perangkat yang tersedia, tetapi juga pada struktur tujuan, urutan kegiatan, pembagian peran, dan bentuk interaksi siswa. Kollar et al. (2006) menjelaskan bahwa skrip kolaborasi membantu mengorganisasi aktivitas siswa agar pembelajaran mempunyai struktur yang jelas. Fischer et al. (2013) memperluas perspektif tersebut dengan menempatkan dukungan eksternal sebagai sarana mengembangkan praktik kolaborasi siswa. Dengan demikian, sembilan tahap penggunaan multimedia yang telah terdokumentasi dapat menjadi dasar pengembangan sintaks yang lebih eksplisit dalam memfasilitasi kegiatan kelompok.

Secara khusus, tahapan yang saat ini berfokus pada akses materi dan pengerjaan tugas dapat diperluas dengan kegiatan pertukaran gagasan dan pemecahan masalah bersama. Sebagai contoh, setelah mempelajari bacaan atau video, siswa dapat diarahkan untuk mendiskusikan informasi, membandingkan pemahaman, dan menyusun hasil kelompok sesuai pembagian peran yang ditetapkan. Struktur aktivitas perlu menjelaskan kapan siswa bekerja sendiri, kapan mereka berinteraksi dengan anggota kelompok, dan bagaimana hasil diskusi diwujudkan menjadi produk belajar. Radkowitsch et al. (2020) menunjukkan bahwa skrip kolaborasi dapat mendukung hasil belajar serta keterampilan kolaboratif. Penelitian Jiao et al. (2026) juga menekankan perlunya keselarasan dukungan kolaborasi dengan konteks belajar dan kemampuan regulasi siswa. Kedua penelitian ini menjadi dasar rekomendasi sintaks multimedia yang lebih terarah.

Pada jenjang sekolah dasar, organisasi aktivitas perlu mempertimbangkan kebutuhan pendampingan, kejelasan instruksi, dan perkembangan keterampilan sosial siswa. Siswa mungkin membutuhkan bantuan untuk memahami tanggung jawab anggota kelompok dan prosedur penyelesaian tugas kolaboratif. Cho et al. (2022) memperlihatkan bahwa karakteristik lingkungan virtual berkaitan dengan pengalaman belajar dan aspek psikologis siswa sekolah dasar dalam pembelajaran kolaboratif. Goagoses et al. (2024) menekankan pentingnya iklim sosial kelas dalam lingkungan belajar berbantuan teknologi pada pendidikan dasar dan menengah. Karena itu, penyempurnaan multimedia tidak cukup berfokus pada penambahan fitur, tetapi juga perlu membangun struktur aktivitas yang memungkinkan kolaborasi dengan tujuan yang jelas.

3.2.3. Konstruksi Pengetahuan melalui Peta Konsep Kolaboratif

Keterbatasan dokumentasi mekanisme pemetaan konsep kolaboratif merupakan temuan penting karena representasi konsep menjadi karakteristik utama produk yang dievaluasi. Menurut Novak dan Cañas (2010), peta konsep merepresentasikan hubungan bermakna antarkonsep sehingga siswa dapat mengorganisasikan pengetahuan secara terstruktur. Jika digunakan secara kolaboratif, fungsi representasi tersebut dapat diperluas menjadi sarana membandingkan pemahaman, mendiskusikan hubungan konsep, dan mencapai kesepakatan bersama. Farrokhnia et al. (2019) menunjukkan bahwa perbedaan desain aktivitas pemetaan konsep kolaboratif dapat memengaruhi pemahaman konseptual dan proses konstruksi pengetahuan. Oleh karena itu, penggunaan peta konsep dalam desain multimedia perlu dihubungkan secara eksplisit dengan aktivitas yang dilakukan siswa.

Pemetaan konsep kolaboratif memungkinkan siswa tidak hanya menghasilkan representasi pengetahuan, tetapi juga terlibat dalam proses menjelaskan dan mempertahankan hubungan antarkonsep. Proses tersebut berkaitan dengan kerangka ICAP, yang menempatkan aktivitas interaktif dan konstruktif sebagai bentuk keterlibatan kognitif yang berpotensi memberikan manfaat belajar lebih mendalam (Chi & Wylie, 2014). Penelitian Lucero et al. (2024) memperlihatkan bahwa kegiatan pemetaan konsep kolaboratif dapat digunakan untuk mendorong penalaran dan konstruksi pengetahuan bersama. Meta-analisis Wong et al. (2025) juga memberikan dukungan empiris mengenai keunggulan pemetaan konsep kolaboratif dibandingkan individual. Dengan demikian, rekomendasi penyempurnaan multimedia perlu mempertimbangkan mekanisme penyusunan, perbandingan, dan revisi peta konsep sebagai bagian aktivitas kelompok.

Untuk siswa sekolah dasar, dukungan tersebut dapat diwujudkan melalui kegiatan mengidentifikasi konsep kunci, menetapkan hubungan antarkonsep, bertukar hasil pemetaan, lalu menyusun representasi bersama. Aktivitas ini perlu disertai instruksi yang jelas agar siswa bukan sekadar menggabungkan hasil kerja individual, melainkan mendiskusikan alasan di balik hubungan konseptual yang dibangun. Lin (2011) menunjukkan penerapan teknologi untuk mendukung pemetaan konsep kolaboratif dalam pembelajaran sosial di sekolah dasar. Fung (2024) juga memperlihatkan potensi integrasi kolaborasi teman sebaya dengan pemetaan pikiran dalam pembelajaran sains, meskipun pendekatan representasinya berbeda dari peta konsep. Karena itu, pengembangan mekanisme pemetaan konsep kolaboratif dapat menjadi prioritas perbaikan desain, terutama untuk memperjelas hubungan antara representasi pengetahuan dan proses konstruksi bersama.

© 2026 The Author(s)
This is an Open Access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License
ISSN: 2549-7774

3.2.4. Implikasi Pedagogis dan Rekomendasi Perbaikan Desain

Hasil evaluasi mengisyaratkan bahwa pengembangan multimedia berbasis CSCL tidak boleh berhenti pada penyediaan sumber belajar dan fasilitas pengelolaan aktivitas. Pengembang perlu mengintegrasikan dukungan interaksi, pembagian peran, koordinasi kelompok, dan konstruksi pengetahuan bersama dalam struktur kegiatan pembelajaran. Jeong dan Hmelo-Silver (2016) menekankan bahwa dukungan teknologi perlu disertai strategi pedagogis agar siswa dapat memanfaatkan fitur untuk mencapai tujuan kolaboratif. Fischer et al. (2013) juga menunjukkan pentingnya struktur aktivitas sebagai dukungan eksternal terhadap proses kolaborasi. Berdasarkan kedua perspektif tersebut, hasil evaluasi digunakan untuk menyusun rekomendasi perbaikan sebagaimana Tabel 4.

Tabel 4. Rekomendasi Perbaikan Desain Multimedia Berdasarkan Evaluasi CSCL

Dimensi prioritas	Rekomendasi desain
Tugas bersama	Sediakan tugas kelompok dengan tujuan, peran, dan produk bersama.
Komunikasi	Kembangkan ruang diskusi atau umpan balik antarsiswa.
Kolaborasi produktif	Integrasikan tahap diskusi, argumentasi, dan pemecahan masalah bersama.
Konstruksi pengetahuan	Fasilitasi pengembangan dan revisi peta konsep kolaboratif.
Regulasi kelompok	Sediakan pemantauan kontribusi anggota dan kemajuan tugas kelompok.
Komunitas belajar	Fasilitasi pembentukan kelompok dan penyimpanan artefak kolaboratif.

Sumber: Rekomendasi analitis berdasarkan Jeong dan Hmelo-Silver (2016) serta Fischer et al. (2013).

Rekomendasi tersebut dapat diwujudkan melalui pengembangan kegiatan yang menghubungkan eksplorasi individual dengan konstruksi pengetahuan kolaboratif. Pembelajaran, misalnya, diawali dengan mempelajari materi dan membentuk pemahaman awal, lalu dilanjutkan diskusi kelompok untuk membandingkan hasil pemetaan konsep. Siswa kemudian menyusun peta konsep bersama, mempresentasikan hasil, dan merevisinya berdasarkan umpan balik. Urutan ini merupakan usulan pengembangan, bukan prosedur yang telah diuji dalam penelitian ini. Farrokhnia et al. (2019) memberikan dasar empiris bagi pentingnya perancangan tahapan pemetaan konsep kolaboratif, sedangkan Chen dan Chen (2025) menekankan penyesuaian alat dan strategi kegiatan untuk pembelajaran kolaboratif pada jenjang K–12.

3.3. Implikasi

Penelitian ini memberikan implikasi teoretis dan praktis mengenai pentingnya keselarasan fitur teknologi dengan prinsip pembelajaran kolaboratif dalam desain multimedia digital. Hasil evaluasi menunjukkan kebutuhan memperkuat kegiatan kelompok, komunikasi antarsiswa, penyusunan peta konsep bersama, dan pemantauan proses kolaborasi sehingga multimedia tidak hanya menjadi sarana penyampaian materi tetapi juga mendukung konstruksi pengetahuan kolektif. Temuan ini dapat menjadi landasan bagi pengembang multimedia dan pendidik untuk merancang lingkungan belajar digital yang lebih berorientasi pada interaksi dan kolaborasi siswa sekolah dasar.

3.4. Keterbatasan

Penelitian ini terbatas pada analisis dokumen dan artefak desain dari satu produk multimedia tanpa observasi langsung terhadap interaksi siswa atau pengujian ulang aplikasi. Karena itu, temuan hanya merepresentasikan kesesuaian pedagogis yang terdokumentasi dan tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan kualitas kolaborasi aktual ataupun menggeneralisasikan hasil ke konteks pembelajaran yang lebih luas (Bowen, 2009). Penelitian berikutnya disarankan mencakup observasi pembelajaran, analisis interaksi kelompok, dan evaluasi artefak peta konsep kolaboratif untuk memverifikasi hubungan antara desain multimedia, proses kolaborasi, dan hasil belajar siswa.

4. Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa desain multimedia berbasis Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) bagi siswa sekolah dasar telah mengintegrasikan sejumlah komponen teknologi pendukung pembelajaran digital, terutama penyediaan sumber belajar, pengelolaan aktivitas, tugas, evaluasi, dan penyampaian informasi. Namun, evaluasi berdasarkan tujuh dimensi CSCL menunjukkan bahwa keselarasan fungsi teknologi dengan prinsip belajar kolaboratif belum sepenuhnya tercermin dalam dokumentasi desain. Dukungan distribusi sumber belajar paling jelas terlihat, sedangkan komunikasi, pemantauan aktivitas, dan organisasi komunitas belajar menunjukkan kesesuaian parsial. Sementara itu, mekanisme penyelesaian tugas bersama, proses kolaborasi produktif, dan konstruksi pengetahuan bersama belum cukup terdokumentasi. Temuan ini menegaskan bahwa ketersediaan fitur multimedia tidak otomatis menunjukkan dukungan pedagogis yang menyeluruh bagi pembelajaran kolaboratif.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penerapan kerangka evaluasi kesesuaian desain yang menghubungkan karakteristik teknologi, struktur kegiatan belajar, dan prinsip CSCL. Evaluasi ini melengkapi penelitian terdahulu yang berfokus pada pengembangan, kelayakan, dan efektivitas multimedia dengan

© 2026 The Author(s)
This is an Open Access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License
ISSN: 2549-7774

menyediakan perspektif mengenai representasi dukungan pedagogis dalam desain pembelajaran. Secara praktis, hasil evaluasi menjadi dasar rekomendasi untuk memperkuat kegiatan kelompok, menyediakan mekanisme komunikasi antarsiswa, memfasilitasi penyusunan serta revisi peta konsep kolaboratif, dan mengembangkan pemantauan kontribusi serta regulasi kelompok. Perbaikan ini diharapkan meningkatkan keselarasan fungsi multimedia dengan tujuan pembelajaran kolaboratif pada jenjang sekolah dasar.

Temuan penelitian dibatasi pada analisis dokumen dan artefak desain sehingga tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan kualitas interaksi kolaboratif aktual ataupun efektivitas pembelajaran. Oleh sebab itu, penelitian berikutnya perlu melibatkan observasi aktivitas siswa, analisis proses interaksi kelompok, dan evaluasi artefak peta konsep yang dibuat bersama. Pengujian tersebut diperlukan untuk memverifikasi hubungan antara kesesuaian desain, implementasi aktivitas kolaboratif, dan hasil belajar. Dengan demikian, evaluasi keselarasan pedagogis dapat menjadi bagian penting dari pengembangan multimedia digital yang tidak hanya berfungsi secara teknologi, tetapi juga mendukung konstruksi pengetahuan kolaboratif secara lebih terarah.

Kontribusi Penulis

Seluruh penulis berkontribusi setara dalam artikel ini. Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui naskah akhir.

Pendanaan

Penelitian ini tidak menerima dukungan pendanaan.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan terkait penelitian, kepenulisan, dan/atau publikasi artikel ini.

Ketersediaan Data

Dataset yang dihasilkan dan/atau dianalisis selama penelitian tersedia dari penulis korespondensi atas permintaan yang wajar.

Pernyataan Penggunaan AI

AI hanya digunakan untuk meningkatkan keterbacaan dan bahasa di bawah pengawasan ketat manusia; tidak ada konten, gagasan, analisis, atau kesimpulan yang dihasilkan oleh AI.

Daftar Pustaka

Bowen, G. A. (2009). Document Analysis as a Qualitative Research Method. *Qualitative Research Journal*, *9*(2), 27–40.https://doi.org/10.3316/QRJ0902027

Chen, F., & Chen, G. (2025). Technology-Enhanced Collaborative Inquiry in K–12 Classrooms: A Systematic Review of Empirical Studies. *Science & Education*, *34*(3), 1731–1773.https://doi.org/10.1007/s11191-024-00538-8

Chen, J., Wang, M., Kirschner, P. A., & Tsai, C.-C. (2018). The Role of Collaboration, Computer Use, Learning Environments, and Supporting Strategies in CSCL: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, *88*(6), 799–843.https://doi.org/10.3102/0034654318791584

Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. *Educational Psychologist*, *49*(4), 219–243.https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823

Cho, I.-H., Yeo, J.-H., Hwang, G.-H., & Yang, H.-H. (2022). Impact of a virtual environment on the learning effectiveness, motivation, cognitive load, and group self-efficacy of elementary school students in collaborative learning. *Educational Technology Research and Development*, *70*(6), 2145–2169.https://doi.org/10.1007/s11423-022-10159-z

Elo, S., & Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, *62*(1), 107–115.https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x

Farrokhnia, M., Pijeira-Díaz, H. J., Noroozi, O., & Hatami, J. (2019). Computer-supported collaborative concept mapping: The effects of different instructional designs on conceptual understanding and knowledge co-construction. *Computers & Education*, *142*, 103640.https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103640

Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2016). Eight Ways to Promote Generative Learning. *Educational Psychology Review*, *28*(4), 717–741.https://doi.org/10.1007/s10648-015-9348-9

© 2026 The Author(s)
This is an Open Access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License
ISSN: 2549-7774

Fischer, F., Kollar, I., Stegmann, K., & Wecker, C. (2013). Toward a script theory of guidance in computer-supported collaborative learning. *Educational Psychologist*, *48*(1), Article 1.

Fung, D. (2024). The synergy of peer collaboration and mind mapping in cultivating primary students' science understanding: An integrative pedagogy to enhance science concept acquisition. *International Journal of Science Education*, *46*(2), 131–154.https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2222549

Goagoses, N., Suovuo, T. "Bgt," Winschiers-Theophilus, H., Suero Montero, C., Pope, N., Rötkönen, E., & Sutinen, E. (2024). A systematic review of social classroom climate in online and technology-enhanced learning environments in primary and secondary school. *Education and Information Technologies*, *29*(2), 2009–2042.https://doi.org/10.1007/s10639-023-11705-9

Hernández-Sellés, N., Muñoz-Carril, P.-C., & González-Sanmamed, M. (2020). Interaction in computer supported collaborative learning: An analysis of the implementation phase. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *17*(1), 23.https://doi.org/10.1186/s41239-020-00202-5

Hsieh, H.-F., & Shannon, S. E. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qualitative Health Research*, *15*(9), 1277–1288.https://doi.org/10.1177/1049732305276687

Jeong, H., & Hmelo-Silver, C. E. (2016). Seven Affordances of Computer-Supported Collaborative Learning: How to Support Collaborative Learning? How Can Technologies Help? *Educational Psychologist*, *51*(2), 247–265.https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1158654

Jiao, F., Bian, J., Zhang, R., & Zhou, T. (2026). Collaboration scripts in computer-supported collaborative learning: A systematic review from 2011 to 2024. *Frontiers in Psychology*, *17*, 1717440.https://doi.org/10.3389/fpsyg.2026.1717440

Kollar, I., Fischer, F., & Hesse, F. W. (2006). Collaboration scripts–a conceptual analysis. *Educational Psychology Review*, *18*(2), Article 2.

Lin, C. P. (2011). A 1:1 learning technology to support collaborative concept mapping: A case study of social studies lesson in elementary school. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, *5*(1), 79.https://doi.org/10.1504/IJMLO.2011.038693

Liu, Z., & Wang, Z. (2024). Research and applications of digital concept mapping in education: A systematic review from 2012 to 2022. *Educational Technology & Society*, *27*(4).https://doi.org/10.30191/ETS.202410_27(4).RP03

Lucero, M., Montanero, M., & Van Boxtel, C. (2024). Semiempty collaborative concept mapping in history education: Students' engagement in historical reasoning and coconstruction. *Instructional Science*, *52*(4), 557–581.https://doi.org/10.1007/s11251-024-09659-7

Mei, R. D. W., Kuswandi, D., & Praherdhiono, H. (2023). Interactive Multimedia Development with CSCL Learning Strategy Assisted by Concept Map for Concept Understanding of Elementary School Students. *IJIE (Indonesian Journal of Informatics Education)*, *7*(2), 75.https://doi.org/10.20961/ijie.v7i2.76474

Novak, J. D., & Canas, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elabora-los e usa-los. *Praxis Educativa*, *5*(1), 9–29.https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.5i1.009029

Radkowitsch, A., Vogel, F., & Fischer, F. (2020). Good for learning, bad for motivation? A meta-analysis on the effects of computer-supported collaboration scripts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, *15*(1), 5–47.https://doi.org/10.1007/s11412-020-09316-4

Suthers, D. D. (2006). Technology affordances for intersubjective meaning making: A research agenda for CSCL. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, *1*(3), 315–337.https://doi.org/10.1007/s11412-006-9660-y

Wise, A. F., & Schwarz, B. B. (2017). Visions of CSCL: Eight provocations for the future of the field. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, *12*(4), 423–467.https://doi.org/10.1007/s11412-017-9267-5

Wong, R. M., Yang, H., & Adesope, O. O. (2025). Two or more are better than one: A meta-analysis on collaborative concept mapping. *Social Psychology of Education*, *28*(1), 204.https://doi.org/10.1007/s11218-025-10161-2

© 2026 The Author(s)
This is an Open Access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License
ISSN: 2549-7774