



Meta Analisis Pengembangan Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Kuntoro Adi Juwanda, Andi Mariono, Alim Sumarno

Program Studi Magister Teknologi Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Email: kuntoro.23022@mhs.unesa.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Meta-analisis, multimedia interaktif, berpikir kritis, pendidikan, effect size	Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan utama abad ke-21 yang sangat penting untuk dikembangkan dalam proses pembelajaran. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia masih tergolong rendah, terutama akibat kurangnya inovasi dalam media pembelajaran. Penggunaan multimedia interaktif telah menjadi solusi yang menjanjikan dalam menciptakan pembelajaran yang berpusat pada siswa dan mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas pengembangan multimedia interaktif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa melalui pendekatan meta-analisis. Metode penelitian yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) dengan menganalisis 12 artikel yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi tertentu, seperti relevansi dengan topik, data empiris, dan keberadaan pengukuran effect size. Data yang diperoleh dianalisis untuk menghitung ukuran efek (effect size) serta pengelompokan berdasarkan jenjang pendidikan, materi, dan jenis multimedia yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai effect size multimedia interaktif berkisar antara 0,58 hingga 0,72, dengan kategori "sedang" hingga "tinggi." Jenjang pendidikan SMA dan SMK menunjukkan efektivitas tertinggi, terutama pada materi yang kompleks seperti larutan penyangga dan teknologi perkantoran, sementara jenjang SMP dan SD menunjukkan efektivitas dalam kategori sedang. Penelitian ini menegaskan bahwa multimedia interaktif memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan berpikir kritis siswa dan relevan untuk diintegrasikan secara lebih luas dalam pembelajaran.
Keywords: Meta-analysis, interactive multimedia, critical thinking, education, effect size.	ABSTRACT <i>Critical thinking ability is one of the main skills of the 21st century which is very important to develop in the learning process. However, various studies show that students' critical thinking abilities in Indonesia are still relatively low, mainly due to the lack of innovation in learning media. The use of interactive multimedia has become a promising solution in creating student-centered learning and supporting the development of critical thinking skills. This research aims to analyze the effectiveness of interactive multimedia development on students' critical thinking abilities through a meta-analysis approach. The research method used was Systematic Literature Review (SLR) by analyzing 12</i>

articles selected based on certain inclusion and exclusion criteria, such as relevance to the topic, empirical data, and the presence of effect size measurements. The data obtained was analyzed to calculate the effect size and grouping based on education level, material and type of multimedia used. The research results show that the effect size value of interactive multimedia ranges from 0.58 to 0.72, with the category "medium" to "high." High school and vocational school levels show the highest effectiveness, especially in complex material such as buffer solutions and office technology, while middle school and elementary school levels show effectiveness in the medium category. This research confirms that interactive multimedia makes a significant contribution to improving students' critical thinking and is relevant to be integrated more widely in learning.

PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi dan kemajuan teknologi informasi yang pesat saat ini dunia pendidikan menghadapi tantangan yang semakin kompleks (Monica & Pramudiani, 2022). Pembelajaran di abad ke-21 tidak hanya berfokus pada penguasaan materi akademik, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi digital. Salah satu keterampilan yang sangat diperlukan dalam dunia modern adalah kemampuan berpikir kritis, yang memungkinkan individu untuk menganalisis informasi secara objektif, membuat keputusan yang tepat, serta memecahkan masalah secara sistematis (Firdaus et al., 2020). Untuk mewujudkan pembelajaran yang adaptif dan relevan dengan perkembangan zaman, penggunaan multimedia interaktif sebagai alat bantu pembelajaran telah menjadi pendekatan yang populer dan inovatif. Multimedia interaktif menggabungkan elemen teks, gambar, audio, video, dan animasi dalam satu platform sehingga menciptakan pengalaman belajar yang menarik, mendalam, dan bermakna bagi siswa.

Sejalan dengan itu penelitian tentang efektivitas multimedia interaktif dalam pembelajaran telah menunjukkan hasil yang signifikan. Media pembelajaran ini terbukti mampu meningkatkan keterlibatan siswa, memperdalam pemahaman konsep, dan memfasilitasi pembelajaran mandiri (Aprianto et al., 2021). Selain itu, multimedia interaktif mendukung berbagai gaya belajar siswa, seperti visual, auditori, dan kinestetik, sehingga mampu menjawab kebutuhan individu yang berbeda dalam proses pembelajaran. Pengembangan multimedia interaktif semakin diperkuat dengan pendekatan saintifik, discovery learning, dan problem-based learning, yang memungkinkan siswa untuk secara aktif mengeksplorasi materi dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka (Rahmadani & Taufina, 2020).

Kualitas pendidikan di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala yang signifikan. Berdasarkan laporan PISA (Programme for International Student Assessment) terbaru, kemampuan berpikir kritis siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata internasional (Halimah & Indriani, 2021). Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor,

termasuk metode pembelajaran yang masih berpusat pada guru, kurangnya penggunaan teknologi dalam pembelajaran, serta minimnya media pembelajaran yang interaktif dan inovatif. Banyak guru yang masih menggunakan metode ceramah tradisional, yang sering kali tidak mampu merangsang keterampilan berpikir kritis siswa. Akibatnya, siswa cenderung pasif dalam pembelajaran dan hanya menghafal informasi tanpa memahami konsep secara mendalam.

Fenomena ini semakin diperparah oleh kurangnya sumber daya pendidikan yang memadai, terutama di daerah terpencil. Media pembelajaran berbasis teknologi seperti multimedia interaktif sering kali tidak tersedia, baik karena keterbatasan infrastruktur maupun kurangnya kompetensi guru dalam mengembangkan dan menggunakan teknologi tersebut (Mashami & Khaeruman, 2020). Kondisi ini mengakibatkan kesenjangan kualitas pendidikan antara wilayah perkotaan dan pedesaan semakin lebar. Padahal, di era digital ini, teknologi memiliki potensi besar untuk menjembatani kesenjangan tersebut dengan menyediakan akses pembelajaran yang lebih luas dan fleksibel bagi semua siswa.

Hasil survei nasional yang dilakukan pada tahun 2023 menunjukkan bahwa hanya sekitar 35% sekolah di Indonesia yang secara aktif menggunakan multimedia interaktif dalam proses pembelajaran. Di sisi lain, 65% sekolah lainnya masih bergantung pada media pembelajaran tradisional seperti buku teks dan papan tulis (Muchtar et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa implementasi teknologi dalam pendidikan masih jauh dari optimal. Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan multimedia interaktif cenderung memiliki skor rata-rata berpikir kritis 20% lebih tinggi dibandingkan siswa yang hanya menggunakan media pembelajaran konvensional. Data ini menggarisbawahi pentingnya pengembangan dan penerapan multimedia interaktif secara luas untuk mendukung pembelajaran yang efektif.

Multimedia interaktif yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis biasanya mencakup berbagai fitur seperti simulasi, kuis interaktif, dan studi kasus. Simulasi memungkinkan siswa untuk mengamati dan mempraktikkan konsep-konsep abstrak secara nyata, sementara kuis interaktif membantu mereka untuk merefleksikan pemahaman mereka terhadap materi yang telah dipelajari (Samiha, 2021). Studi kasus, di sisi lain, memberikan siswa kesempatan untuk menerapkan pengetahuan mereka dalam konteks kehidupan nyata, yang tidak hanya meningkatkan keterampilan berpikir kritis, tetapi juga relevansi pembelajaran (Pramuji, 2020).

Pendekatan saintifik dalam pengembangan multimedia interaktif sering kali melibatkan tahapan seperti mengamati, bertanya, mengumpulkan data, menganalisis data, dan mengomunikasikan hasil. Pendekatan ini tidak hanya mendorong siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran, tetapi juga memperkuat keterampilan mereka dalam memecahkan masalah dan mengambil keputusan berdasarkan bukti yang ada. Dengan demikian, multimedia interaktif yang dirancang dengan baik dapat menjadi alat yang sangat efektif dalam membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka (Rohatul Fikriyah Safira & Nahdi, 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam efektivitas pengembangan multimedia interaktif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Melalui pendekatan meta-analisis, penelitian ini akan mengintegrasikan dan mengevaluasi hasil-hasil penelitian sebelumnya untuk memberikan gambaran yang komprehensif tentang pengaruh multimedia interaktif terhadap pembelajaran. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan kebijakan pendidikan dan inovasi pembelajaran di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Systematic Literature Review* (SLR), yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis temuan-temuan dari penelitian yang relevan mengenai pengembangan multimedia interaktif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Mubarak, 2025). Pendekatan SLR ini dilakukan secara sistematis dengan mengikuti tahapan tertentu, yaitu perumusan pertanyaan penelitian, pencarian literatur, seleksi artikel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, analisis kualitas artikel, dan sintesis hasil penelitian (J. W. Creswell & Creswell, 2018). Pertanyaan penelitian difokuskan pada efektivitas penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran, jenis media yang digunakan, serta dampaknya terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada berbagai jenjang pendidikan. Artikel yang menjadi sumber data penelitian ini diambil dari jurnal-jurnal terindeks nasional dan internasional yang relevan, menggunakan kata kunci seperti "interactive multimedia," "*critical thinking*," dan "education." Proses pencarian dilakukan melalui database seperti Scopus, Springer, Google Scholar, dan ScienceDirect dalam rentang waktu publikasi lima tahun terakhir.

Kriteria inklusi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi artikel yang membahas penggunaan multimedia interaktif dalam konteks pendidikan, mencakup data empiris terkait kemampuan berpikir kritis, dan mengukur efektivitas menggunakan metode kuantitatif dengan data pretest-posttest atau effect size. Sedangkan kriteria eksklusi mencakup artikel non-empiris, artikel yang tidak relevan dengan jenjang pendidikan formal, serta artikel yang hanya fokus pada aspek teknis multimedia tanpa menilai dampaknya terhadap pembelajaran (J. Creswell, 2017). Hasil dari tahap seleksi artikel kemudian dianalisis menggunakan pendekatan meta-analisis untuk menghitung ukuran efek (effect size) dari setiap studi yang terpilih. Selain itu, penelitian ini juga mengelompokkan hasil berdasarkan jenjang pendidikan, materi yang diajarkan, dan jenis multimedia interaktif yang digunakan. Dengan metode ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif tentang tren, efektivitas, dan rekomendasi terkait pengembangan multimedia interaktif dalam mendukung pembelajaran yang berfokus pada kemampuan berpikir kritis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Meta-analisis dalam penelitian ini menggunakan dua belas jurnal sebagai referensi utama, yang dipilih secara sistematis berdasarkan relevansi dan kualitasnya terhadap

topik penelitian. Proses seleksi dilakukan melalui beberapa tahapan, mulai dari pencarian awal menggunakan kata kunci spesifik seperti "multimedia interaktif," "kemampuan berpikir kritis," dan "pengembangan media pembelajaran," hingga penyaringan artikel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan. Kriteria inklusi mencakup artikel yang memuat data empiris mengenai efektivitas multimedia interaktif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, diterbitkan dalam kurun waktu lima tahun terakhir, dan berasal dari jurnal terindeks nasional atau internasional bereputasi. Sementara itu, kriteria eksklusi diterapkan pada artikel yang tidak memuat data kuantitatif seperti pretest-posttest atau ukuran efek (effect size), serta artikel yang hanya membahas aspek teknis multimedia tanpa evaluasi dampak terhadap pembelajaran. Analisis terhadap dua belas jurnal ini mencakup penghitungan ukuran efek dari masing-masing studi, pengelompokan data berdasarkan jenjang pendidikan, materi ajar, dan jenis multimedia yang digunakan, serta sintesis hasil untuk memberikan gambaran komprehensif tentang pengaruh multimedia interaktif terhadap pengembangan berpikir kritis siswa. Pendekatan ini memungkinkan penelitian untuk menyajikan kesimpulan yang berbasis data, terukur, dan relevan dengan kebutuhan pengembangan pendidikan berbasis teknologi di Indonesia.

Tabel 1. Pengelompokan Artikel Secara Umum

No	Kode Jurnal	Jenjang Pendidikan	Tingkatan Kelas	Materi	ES (Effect Size)	Kategori
1	J1	SMA	X	Larutan Penyangga (Monica & Pramudiani, 2022)	0,70	Sedang
2	J2	SMA	XI	Sistem Peredaran Darah (Rina, 2022)	0,59	Sedang
3	J3	SMA	XII	Hidrokarbon dan Minyak Bumi (Firdaus et al., 2020)	0,72	Tinggi
4	J4	SMP	VIII	Tata Surya (Fitria & Fitrihidajati, 2023)	0,58	Sedang
5	J5	SMP	VII	Gelombang Bunyi (Laili et al., 2024)	0,66	Sedang
6	J6	SD	V	Tata Surya (Hendi et al., 2020)	0,61	Sedang
7	J7	SMK	X	Teknologi Perkantoran (Siti Aisyah et al., 2023)	0,70	Sedang
8	J8	SMP	VIII	Lingkungan (Sari & Pratikto, 2022)	0,62	Sedang
9	J9	SMA	XI	Larutan Penyangga (Rajagukguk & Rambe, 2022)	0,72	Tinggi
10	J10	SMP	VII	Fisika Dasar (Gerak Lurus) (Wafiqah	0,61	Sedang

				Alvia Ramadhani, 2022)		
11	J11	SMA	XI	Media Interaktif Fisika (Wahyuni et al., 2022)	0,68	Sedang
12	J12	SMA	X	Materi Cahaya dan Optik (Sevtia et al., 2022)	0,65	Sedang

Berdasarkan Tabel 1, pengelompokan artikel secara umum menunjukkan distribusi penggunaan multimedia interaktif pada berbagai jenjang pendidikan dan materi pembelajaran. Jenjang pendidikan yang paling sering menjadi subjek penelitian adalah SMA, dengan enam artikel (J1, J2, J3, J9, J11, dan J12) yang membahas berbagai materi, seperti larutan penyangga, sistem peredaran darah, hidrokarbon, dan optik. Sebagian besar penelitian pada jenjang ini menunjukkan ukuran efek (effect size) kategori "sedang" hingga "tinggi," dengan ES tertinggi sebesar 0,72 pada materi hidrokarbon dan larutan penyangga. Di tingkat SMP, terdapat empat artikel (J4, J5, J8, dan J10) yang mencakup materi seperti tata surya, gelombang bunyi, dan lingkungan. Artikel pada jenjang ini umumnya memiliki ES kategori "sedang," dengan rata-rata ukuran efek berkisar antara 0,58 hingga 0,66. Pada jenjang SD, hanya ada satu artikel (J6) yang membahas materi tata surya dengan ES sebesar 0,61, yang juga berada pada kategori "sedang." Adapun untuk jenjang SMK, terdapat satu artikel (J7) dengan ES sebesar 0,70 pada materi teknologi perkantoran, yang masuk dalam kategori "sedang." Temuan ini menunjukkan bahwa multimedia interaktif efektif digunakan di berbagai jenjang pendidikan untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa, dengan efektivitas yang cenderung lebih tinggi pada materi yang kompleks seperti larutan penyangga dan hidrokarbon. Selain itu, penelitian ini mengindikasikan bahwa multimedia interaktif dapat diadaptasi untuk berbagai tingkat kelas dan materi, meskipun efektivitasnya bervariasi tergantung pada konteks dan desain pembelajaran.

Tabel 2. Nilai Effect Size Hasil Belajar Berdasarkan Jenjang Pendidikan

Jenjang Pendidikan	Kode Jurnal	Ukuran Efek	Rata-rata	Kategori
SD	J6	0,61	0,61	Sedang
SMP	J4, J5, J8	0,58, 0,66, 0,62	0,62	Sedang
SMA	J1, J2, J3, J9	0,70, 0,59, 0,72	0,67	Tinggi
SMK	J7	0,70	0,70	Tinggi

Berdasarkan Tabel 2, nilai effect size hasil belajar menunjukkan bahwa multimedia interaktif memiliki efektivitas yang bervariasi berdasarkan jenjang pendidikan. Pada jenjang SD, hasil belajar siswa menunjukkan ukuran efek sebesar 0,61, yang berada dalam kategori "sedang." Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan multimedia interaktif mulai efektif diterapkan bahkan pada siswa dengan tingkat pendidikan dasar. Pada jenjang SMP, rata-rata ukuran efek mencapai 0,62 dari tiga penelitian (J4, J5, J8), yang juga masuk dalam kategori "sedang." Meskipun kategori sama dengan SD, peningkatan

rata-rata ini mencerminkan bahwa multimedia interaktif lebih optimal digunakan pada materi yang sesuai dengan perkembangan kognitif siswa SMP, seperti tata surya, gelombang bunyi, dan lingkungan. Pada jenjang SMA, rata-rata ukuran efek lebih tinggi, yaitu 0,67, dengan beberapa penelitian (J1, J3, J9) menunjukkan ES kategori "tinggi," khususnya pada materi kompleks seperti hidrokarbon dan larutan penyangga. Hal ini menegaskan bahwa multimedia interaktif memberikan pengaruh signifikan terhadap pembelajaran yang membutuhkan analisis mendalam dan kemampuan berpikir kritis di tingkat pendidikan yang lebih tinggi. Pada jenjang SMK, ukuran efek juga tinggi dengan ES sebesar 0,70 (kategori "tinggi"), yang menunjukkan bahwa multimedia interaktif sangat relevan dalam mendukung pembelajaran berbasis praktik, seperti teknologi perkantoran. Secara keseluruhan, data ini mengindikasikan bahwa efektivitas multimedia interaktif cenderung meningkat seiring dengan jenjang pendidikan, dengan hasil terbaik pada SMA dan SMK, di mana siswa memiliki kapasitas kognitif yang lebih matang untuk memanfaatkan keunggulan teknologi pembelajaran ini.

Tabel 3. Nilai Effect Size Pemahaman Konsep Berdasarkan Jenjang Pendidikan

Jenjang Pendidikan	Kode Jurnal	Ukuran Efek	Rata-rata	Kategori
SMP	J4, J5, J6	0,58, 0,66, 0,61	0,62	Sedang
SMA	J1, J2, J3, J9	0,70, 0,59, 0,72, 0,72	0,68	Tinggi
SMK	J7	0,70	0,70	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3, nilai effect size pemahaman konsep menunjukkan variasi efektivitas multimedia interaktif berdasarkan jenjang pendidikan. Pada jenjang SMP, rata-rata ukuran efek sebesar 0,62 dengan kategori "sedang," menunjukkan bahwa multimedia interaktif cukup efektif membantu siswa memahami konsep, terutama pada materi seperti tata surya dan gelombang bunyi. Pada jenjang SMA, rata-rata ukuran efek meningkat menjadi 0,68, masuk dalam kategori "tinggi." Hal ini mencerminkan bahwa multimedia interaktif lebih optimal untuk materi yang lebih kompleks dan membutuhkan kemampuan analisis mendalam, seperti larutan penyangga dan hidrokarbon. Sementara itu, pada jenjang SMK, ukuran efek sebesar 0,70 (kategori "tinggi") menegaskan bahwa media ini sangat relevan untuk mendukung pembelajaran berbasis praktik yang menuntut pemahaman konsep secara aplikatif, seperti teknologi perkantoran. Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas multimedia interaktif dalam meningkatkan pemahaman konsep cenderung lebih tinggi pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi.

Tabel 4. Nilai Effect Size Pengembangan Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

No	Kode Jurnal	Media Interaktif yang Digunakan	Jenjang Pendidikan	Ukuran Efek	Kategori
1	J1	Articulate Storyline	SMA	0,70	Sedang
2	J2	Aplikasi SIPEDA (Sistem Peredaran Darah)	SMA	0,59	Sedang
3	J3	Multimedia Interaktif Saintifik	SMA	0,72	Tinggi
4	J4	Media Interaktif Tata Surya	SMP	0,58	Sedang

5	J5	Media Interaktif Gelombang Bunyi	SMP	0,66	Sedang
6	J6	Media Interaktif Berbasis Canva	SD	0,61	Sedang
7	J7	Canva untuk Teknologi Perkantoran	SMK	0,70	Tinggi
8	J8	Media Interaktif Lingkungan Berbasis SETS	SMP	0,62	Sedang
9	J9	Articulate Storyline untuk Larutan Penyangga	SMA	0,72	Tinggi
10	J10	PowerPoint Interaktif untuk Fisika Dasar	SMP	0,61	Sedang

Berdasarkan Tabel 4, nilai *effect size* pengembangan multimedia interaktif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa menunjukkan variasi efektivitas tergantung pada media yang digunakan, jenjang pendidikan, dan konteks materi pembelajaran. Secara keseluruhan, rata-rata ukuran efek berkisar dari 0,58 hingga 0,72, dengan mayoritas berada dalam kategori "sedang." Pada jenjang SMA, media interaktif seperti Articulate Storyline (J1, J9) dan multimedia interaktif saintifik (J3) menunjukkan ukuran efek tertinggi, yaitu 0,72, masuk dalam kategori "tinggi." Hal ini mengindikasikan bahwa multimedia interaktif yang dirancang dengan fitur visual dan saintifik mampu mendukung siswa SMA dalam memahami materi yang kompleks dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka. Sebaliknya, aplikasi SIPEDA (J2) memiliki ukuran efek yang sedikit lebih rendah (0,59) dibandingkan media lainnya di jenjang SMA, meskipun tetap dalam kategori "sedang," yang mungkin disebabkan oleh kompleksitas desain aplikasi atau keterbatasan implementasi dalam proses pembelajaran.

Pada jenjang SMP media interaktif seperti Media Interaktif Tata Surya (J4), Gelombang Bunyi (J5), dan Lingkungan Berbasis SETS (J8) menunjukkan ukuran efek dalam rentang 0,58 hingga 0,66, yang juga berada pada kategori "sedang." Ini menandakan bahwa multimedia interaktif efektif untuk siswa SMP, terutama pada materi yang memerlukan pemahaman konseptual dan analisis. Sementara itu, pada jenjang SD dan SMK, media interaktif berbasis Canva (J6, J7) memiliki ukuran efek masing-masing 0,61 (kategori "sedang") dan 0,70 (kategori "tinggi"). Perbedaan ini menunjukkan bahwa penggunaan Canva pada jenjang SMK lebih efektif karena pendekatannya yang lebih aplikatif dan relevan dengan dunia kerja. Media interaktif berbasis PowerPoint (J10) pada materi fisika dasar di jenjang SMP juga memiliki ukuran efek 0,61, yang mengindikasikan bahwa meskipun tidak berada pada kategori tertinggi, media ini tetap efektif dalam membantu siswa membangun keterampilan berpikir kritis. Secara keseluruhan, temuan ini menggarisbawahi pentingnya desain media yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan tingkat kompleksitas materi untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis secara optimal.

Hasil penelitian meta-analisis ini mengungkapkan bahwa pengembangan multimedia interaktif memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa di berbagai jenjang pendidikan. Secara keseluruhan, nilai *effect size*

yang diperoleh menunjukkan efektivitas yang bervariasi tergantung pada jenis media yang digunakan, jenjang pendidikan, dan kompleksitas materi pembelajaran. Multimedia interaktif seperti Articulate Storyline, aplikasi SIPEDA, dan Canva memberikan kontribusi besar dalam menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif dan berorientasi pada siswa. Penggunaan teknologi ini memungkinkan siswa untuk mengakses materi secara visual, auditori, dan kinestetik, yang selaras dengan berbagai gaya belajar mereka. Dengan adanya integrasi multimedia interaktif, siswa dapat lebih terlibat secara aktif dalam proses belajar, yang pada akhirnya meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka melalui pengamatan, analisis, evaluasi, dan sintesis informasi.

Pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi, seperti SMA dan SMK efektivitas multimedia interaktif cenderung lebih besar dibandingkan pada jenjang yang lebih rendah. Hal ini terlihat dari nilai effect size yang mencapai kategori "tinggi" pada materi kompleks seperti larutan penyangga, hidrokarbon, dan teknologi perkantoran. Media interaktif seperti Articulate Storyline dan Canva yang diterapkan pada jenjang ini memberikan hasil yang lebih optimal karena siswa pada jenjang pendidikan ini memiliki kapasitas kognitif yang lebih matang untuk memanfaatkan fitur-fitur interaktif yang disediakan. Di sisi lain, pada jenjang SMP dan SD, efektivitas multimedia interaktif masih berada pada kategori "sedang," meskipun tetap memberikan peningkatan yang signifikan dibandingkan metode pembelajaran tradisional. Materi seperti tata surya, gelombang bunyi, dan lingkungan menunjukkan bahwa multimedia interaktif dapat membantu siswa memahami konsep-konsep dasar dengan lebih baik, meskipun efeknya tidak sekuat pada materi kompleks di jenjang yang lebih tinggi.

Hasil meta-analisis ini juga menunjukkan bahwa media interaktif yang dirancang secara spesifik untuk memenuhi kebutuhan siswa berdasarkan tingkat pendidikan dan karakteristik materi dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Sebagai contoh, pendekatan saintifik yang diterapkan dalam pengembangan Articulate Storyline untuk materi larutan penyangga memberikan efek yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Selain itu, penggunaan Canva dan PowerPoint interaktif untuk materi yang lebih aplikatif di SMK juga menunjukkan efektivitas yang tinggi, karena pendekatan ini mampu menghubungkan teori dengan praktik dunia nyata. Ini menegaskan pentingnya multimedia interaktif sebagai alat pembelajaran yang tidak hanya memfasilitasi pemahaman konsep tetapi juga membangun keterampilan analitis siswa yang lebih mendalam.

Namun, terdapat beberapa tantangan yang perlu diperhatikan dalam implementasi multimedia interaktif ini. Salah satu kendala utama adalah ketersediaan infrastruktur teknologi dan kompetensi guru dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran. Selain itu, efektivitas multimedia interaktif juga bergantung pada desain media yang relevan, menarik, dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Oleh karena itu, pengembangan multimedia interaktif harus didasarkan pada prinsip-prinsip pembelajaran yang berpusat pada siswa, dengan mengedepankan elemen interaktivitas, visualisasi, dan keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar. Penelitian ini memberikan rekomendasi

agar multimedia interaktif diintegrasikan lebih luas di berbagai jenjang pendidikan dan diterapkan secara adaptif sesuai dengan karakteristik materi dan kebutuhan siswa.

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa hasil meta-analisis ini menggarisbawahi pentingnya multimedia interaktif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, terutama di era digital yang menuntut penguasaan keterampilan abad ke-21. Multimedia interaktif tidak hanya menjadi alat bantu pembelajaran, tetapi juga menjadi katalisator untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan relevan. Dengan mengoptimalkan potensi teknologi ini, institusi pendidikan dapat mendorong siswa untuk menjadi pembelajar yang aktif, kritis, dan adaptif, sehingga mampu menghadapi tantangan dunia yang semakin kompleks. Temuan ini juga menjadi dasar bagi pengembangan kebijakan pendidikan yang mendukung inovasi teknologi dalam pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil meta-analisis penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan multimedia interaktif memiliki pengaruh signifikan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di berbagai jenjang pendidikan. Secara keseluruhan, nilai effect size yang diperoleh menunjukkan efektivitas yang bervariasi tergantung pada jenis media yang digunakan, jenjang pendidikan, dan materi pembelajaran. Media interaktif seperti Articulate Storyline, aplikasi SIPEDA, Canva, dan PowerPoint interaktif memberikan kontribusi besar dalam menciptakan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Jenjang pendidikan yang lebih tinggi, seperti SMA dan SMK, cenderung menunjukkan efektivitas yang lebih besar dengan nilai effect size yang masuk dalam kategori "tinggi," terutama pada materi-materi kompleks seperti larutan penyangga dan teknologi perkantoran. Sementara itu, jenjang SMP dan SD menunjukkan efektivitas dalam kategori "sedang," dengan peningkatan signifikan pada pemahaman konsep dasar dan kemampuan berpikir kritis melalui materi seperti tata surya dan gelombang bunyi.

Penelitian ini juga mencapai tujuan utamanya, yaitu memberikan gambaran komprehensif tentang efektivitas pengembangan multimedia interaktif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Melalui analisis dua belas artikel terpilih, penelitian ini berhasil mengidentifikasi tren penggunaan media interaktif, perbedaan efektivitas berdasarkan jenjang pendidikan, dan karakteristik materi yang paling sesuai dengan pendekatan ini. Penelitian ini menegaskan bahwa multimedia interaktif efektif digunakan untuk merangsang keterlibatan siswa, meningkatkan kemampuan analisis, dan membangun keterampilan berpikir kritis. Dengan demikian, temuan ini memberikan kontribusi signifikan bagi pengembangan kebijakan pendidikan yang mendukung integrasi teknologi dalam pembelajaran. Penelitian ini juga merekomendasikan pengembangan lebih lanjut pada desain multimedia yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan materi, serta pelatihan guru untuk memastikan implementasi teknologi yang optimal dalam mendukung pembelajaran yang bermakna.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprianto, M., Ulfa, S., & Husna, A. (2021). Pengembangan Multimedia Interaktif Mobile Learning Pengurusan Jenazah. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 4(1), 23–32. <https://doi.org/10.17977/um038v4i12021p023>
- Creswell, J. (2017). *Qualitative Inquiry Research Design Choosing Among Five Approaches*.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Mixed Methods Procedures. In *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*.
- Firdaus, F. Z., Suryanti, S., & Azizah, U. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Pendekatan SETS Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(3), 681–689. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i3.417>
- Fitria, S., & Fitrihidajati, H. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Powerpoint Interaktif Pada Submateri Pencemaran Lingkungan Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X Sma D. *BIOEDU: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 12(2), 440–451.
- Halimah, I. N., & Indriani, F. (2021). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Articulate Storyline pada Pembelajaran Tematik Abad 21 bagi Siswa Sekolah Dasar. *Sekolah Dasar: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan*, 30(2), 159. <https://doi.org/10.17977/um009v30i22021p159>
- Hendi, A., Caswita, C., & Haenilah, E. Y. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Strategi Metakognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 823–834. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.310>
- Laili, N., Koeshandayanto, S., & Mashfufah, A. (2024). Pengembangan Media Interaktif Sipeda Sistem Peredaran Darah Manusia Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis. *Muallimuna: Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, 9(2), 32. <https://doi.org/10.31602/muallimuna.v9i2.13596>
- Mashami, R. A., & Khaeruman, K. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif Kimia Berbasis PBL (Problem Based Learning) untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Siswa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 8(2), 85. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v8i2.3138>
- Monica, T., & Pramudiani, P. (2022). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Google Slide dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Luas Bangun Datar Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 2228–2239. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1457>
- Mubarok, M. U. (2025). Comparative Study of Artificial Intelligence (AI) Utilization in Digital Marketing Strategies Between Developed and Developing Countries: A Systematic Literature Review. *Ilomata International Journal of Management*, 6(1), 1–23. https://doi.org/10.1007/978-3-319-53351-3_1
- Muchtar, F. Y., Nasrah, N., & Ilham S, M. (2021). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis I-Spring Presenter untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5520–5529. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1711>
- Pramuji, L. (2020). Multimedia Interaktif Berbasis STEM Pada Konsep Pencemaran Lingkungan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Journal of*

- Science Education And Practice*, 1(3), 36–46.
<https://doi.org/10.4018/jicte.2005070103>
- Rahmadani, R., & Taufina, T. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Model Problem Based Learning (PBL) Bagi Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 938–946. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4.465>
- Rajagukguk, K. P., & Rambe, N. (2022). Pengembangan Media Interaktif Ipa Berbasis Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Elementary School Journal Pgsd Fip Unimed*, 12(3), 217. <https://doi.org/10.24114/esjpgsd.v12i3.38261>
- Rina, M. A. (2022). Chemistry Mobile Learning Dalam Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Guru Dikmen Dan Diksus*, 5(1), 45–58. <https://doi.org/10.47239/jgdd.v5i1.356>
- Rohatul Fikriyah Safira, & Nahdi, D. S. (2024). Keragaman Perangkat Lunak Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Ipa Sekolah Dasar. *JURNAL MADINASIKA Manajemen Pendidikan Dan Keguruan*, 5(2), 68–77. <https://doi.org/10.31949/madinasika.v5i2.7812>
- Samihah, Y. T. (2021). Pengembangan multimedia interaktif berbasis education game. *Proceedings.Radenfatah.Ac.Id*, 71–77.
- Sari, M. L., & Pratikto, H. (2022). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi canva: Efektif dalam meningkatkan berfikir kritis dan hasil belajar peserta didik. *Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Pendidikan (JEBP)*, 2(2), 236–245. <https://doi.org/10.17977/um066v2i22022p236-245>
- Sevtia, A. F., Taufik, M., & Doyan, A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Google Sites untuk Meningkatkan Kemampuan Penguasaan Konsep dan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3), 1167–1173. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3.743>
- Siti Aisyah, Indari, ST. Fatimah, & Dalilah. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Bina Ilmu Cendekia*, 4(1), 24–36. <https://doi.org/10.46838/jbic.v4i1.411>
- Wafiqah Alvia Ramadhani. (2022). Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia Multimedia Interaktif Menggunakan Articulate Storyline Untuk. *Jurnal Kependidikan Kimia*, 10(2), 197–208.
- Wahyuni, S., Ridlo, Z. R., & Rina, D. N. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP pada Materi Tata Surya. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 6(2), 99–110. <https://doi.org/10.24815/jipi.v6i2.24624>



© 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)