

PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA DIGITAL INTERAKTIF TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP KIMIA SISWA: STUDI LITERATUR

Nafisah Az-Zahra¹, Klaudia Ensriana Norlasty Bambut²,
Daud Dakabesi³
Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Nusa Cendana
Email : nafisahlibbu@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu tantangan utama dalam pembelajaran kimia adalah sifat materinya yang bersifat abstrak, di mana siswa diminta untuk menguasai tiga tingkat representasi (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik) secara bersamaan. Studi ini bertujuan untuk menganalisis dampak penggunaan media digital interaktif dalam meningkatkan pemahaman konsep kimia siswa. Metode penelitian yang diterapkan adalah studi literatur naratif dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Pemilihan artikel mengacu pada protokol PRISMA dengan menggunakan basis data Google Scholar dalam periode enam tahun terakhir (2021–2026), sehingga diperoleh 10 artikel akhir yang memenuhi kriteria inklusi. Analisis menunjukkan bahwa penggunaan media digital interaktif seperti Augmented Reality (AR), Media Pembelajaran Digital, Literasi Digital Berbasis Etnosains, Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android, Video Pembelajaran Interaktif, Animasi Interaktif Berbantuan Genially, E-Komik, Media Berbasis Website serta Multimedia Interaktif Berbasis Teknologi berfungsi penting sebagai jembatan kognitif. Media tersebut dapat memvisualisasikan fenomena submikroskopik yang abstrak menjadi simulasi visual yang dinamis dan terpadu. Sebagai kesimpulan, penggunaan media digital interaktif memiliki dampak yang signifikan dalam memperbaiki pemahaman konsep kimia siswa dan dapat mengatasi kendala belajar pada materi yang bersifat abstrak. Implikasi dari studi ini menekankan signifikansi transisi dari media pembelajaran tradisional ke yang berbasis teknologi imersif, serta kebutuhan untuk meningkatkan kompetensi digital guru dalam merancang media pembelajaran kimia yang responsif di masa mendatang.

Kata kunci: Media Interaktif Digital, Pemahaman Konsep, Pendidikan Kimia, Tinjauan Pustaka

ABSTRACT

One of the main challenges in chemistry learning is the abstract nature of the material, where students are required to master three levels of representation (macroscopic, submicroscopic, and symbolic) simultaneously. This study aims to analyze the impact of using interactive digital media in improving students' understanding of chemical concepts. The research method applied is a narrative literature study with a qualitative descriptive approach. Article selection refers to the PRISMA protocol using the Google Scholar database for the last six years (2021–2026), resulting in 10 final articles that meet the inclusion criteria. The analysis shows that the use of interactive digital media such as Augmented Reality (AR), Digital Learning Media, Ethnoscience-Based Digital Literacy, Android-Based Chemistry Learning Media, Interactive Learning Videos, Genially-Assisted Interactive Animations, E-Comics, Website-Based Media, and Technology-Based Interactive Multimedia functions importantly as a cognitive bridge. These media can visualize abstract submicroscopic phenomena into dynamic and integrated visual simulations. In conclusion, the use of interactive digital media has a significant impact on improving students' understanding of chemical concepts and can overcome learning obstacles in abstract material. The implications of this study emphasize the significance of the transition from traditional to

immersive technology-based learning media, as well as the need to enhance teachers' digital competencies in designing responsive chemistry learning media in the future.

Keywords: *Digital Interactive Media, Conceptual Understanding, Chemistry Education, Literature Review*

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah proses yang teratur dan terencana dengan tujuan membentuk individu agar dapat tumbuh menjadi pribadi yang mandiri, kreatif, serta memiliki pengetahuan yang luas [1]. Penggunaan teknologi dalam proses belajar mengajar merupakan salah satu cara untuk mengatasi berbagai masalah dalam pembelajaran, sehingga dapat mendukung pencapaian tujuan pendidikan [2],[3]. Karena itu, untuk memenuhi kebutuhan tersebut, media pembelajaran berfungsi krusial sebagai alat bantu yang dapat menarik perhatian, emosi, dan daya pikir siswa, sehingga mendorong terjadinya proses belajar yang aktif dan efektif [4].

Menghadapi sifat siswa saat ini yang cenderung mudah jenuh dan memerlukan rangsangan visual yang aktif, metode tradisional jelas tidak lagi ampuh untuk mempertahankan perhatian mereka dalam waktu yang lama. Untuk mengatasi kebosanan dan mengalihkan fokus peserta didik pada materi, media pembelajaran memiliki peranan krusial dalam proses pengajaran, sebab dapat menghasilkan suasana belajar yang lebih dinamis dan berarti [5],[6]. Karena itu, teknologi dan media berfungsi sebagai sarana bagi guru untuk menyampaikan materi di dalam kelas. Proses ini memberi kesempatan kepada siswa karena belajar sebenarnya adalah kegiatan aktif dalam mengemukakan ide dan pemikiran sendiri. Selain itu, media pembelajaran terbukti sangat efektif dalam mereduksi materi yang kompleks atau abstrak menjadi lebih jelas dan mudah dipahami.

Pada masa transformasi ini, bentuk media tersebut telah beralih ke media digital yang menyediakan ekosistem pembelajaran lebih interaktif dengan memanfaatkan perangkat lunak, video animasi, hingga platform berbasis daring. Media digital interaktif dapat diartikan sebagai penggunaan teknologi untuk menciptakan proses pembelajaran yang lebih adaptif dan menyeluruh, sehingga siswa dapat berpartisipasi secara aktif dengan konten yang diberikan. Dengan menggabungkan alat seperti animasi, pemodelan simulasi, dan umpan balik langsung, media ini memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan pemahaman mereka secara mandiri melalui pendekatan visual yang nyata. Pemanfaatan media digital dalam proses pembelajaran akan memudahkan siswa dalam memahami materi dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Dengan mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran, siswa tidak hanya lebih memahami konsep, tetapi juga dapat membantu mengasah keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, komunikasi, serta kemampuan berkolaborasi [7],[8].

Salah satu pelajaran yang terpengaruh secara langsung oleh tantangan ini adalah Kimia. Ilmu kimia merupakan salah satu disiplin dalam kelompok sains yang secara khusus mempelajari materi, karakteristik, perubahan, dan energi yang menyertai perubahan tersebut. Walaupun begitu, banyak siswa tetap menganggap kimia sebagai mata pelajaran yang sulit dikarenakan kelebihan rumus, konsep-konsep yang abstrak, dan kurangnya hubungan dengan kehidupan sehari-hari. Akibatnya, ketertarikan siswa terhadap mata pelajaran kimia cenderung minim [3],[9]. Ilmu kimia memiliki ciri-ciri dengan berbagai tingkat kesulitan yang berhubungan dengan konsep yang abstrak dan konkret dalam proses pembelajarannya. Ilmu kimia terdiri atas tiga aspek, yaitu aspek makroskopis, mikroskopis, dan simbolis. Kendala siswa dalam mengaitkan ketiga level itu, khususnya dalam membayangkan fenomena submikroskopik, sering kali menjadi penghalang utama yang mengakibatkan pemahaman konsep yang rendah dan kurangnya pencapaian belajar siswa [10],[11].

Pemahaman konsep adalah kemampuan untuk membangun makna atau definisi suatu konsep berdasarkan pengetahuan yang sudah dimiliki atau menggabungkan pengetahuan baru ke dalam kerangka pemikiran yang sudah ada pada siswa. Pemahaman konsep dalam kimia sangat krusial, karena mencakup kemampuan untuk menerangkan keterkaitan antar ide ilmiah serta mengimplementasikannya dalam penyelesaian masalah secara akurat dan adaptif [3],[12].

Berbagai studi menunjukkan bahwa rendahnya pemahaman konsep kimia di kalangan peserta didik dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya proses pembelajaran yang terlalu abstrak tanpa adanya visualisasi yang jelas, terbatasnya penggunaan media pembelajaran yang dapat menghubungkan level submikroskopis, serta kurangnya kesempatan bagi peserta didik untuk membangun pengetahuannya sendiri secara mendalam. Proses pembelajaran yang masih didominasi oleh guru sebagai pusat penyampaian informasi dianggap kurang efektif dalam membantu peserta didik menghubungkan hubungan antara fenomena makroskopis, representasi submikroskopis, dan simbol kimia secara keseluruhan. Faktor penyebab masalah itu muncul akibat dari penyampaian materi yang terlalu teoritis dan membosankan, yang menyebabkan peserta didik cenderung hanya mengingat rumus atau teks tanpa memahami inti konsepnya. Akibatnya, ketika dihadapkan pada soal-soal analisis konseptual, peserta didik mengalami miskonsepsi atau bahkan tidak mengerti konsep sama sekali. Situasi ini mendorong akademisi dan praktisi pendidikan untuk menciptakan berbagai inovasi dalam media serta model pembelajaran yang dapat mengubah materi kimia yang abstrak menjadi lebih nyata dan mudah dimengerti.

Berdasarkan penjelasan masalah tersebut, pemahaman konsep siswa dipacu dengan menghadirkan materi pembelajaran yang visual dan interaktif melalui aplikasi multimedia interaktif. Menurut Tuysuz (2010) dalam [13], penggunaan media pembelajaran multimedia interaktif dapat memperbaiki pemahaman konsep siswa, karena media ini mampu memvisualisasikan struktur atom, gerakan partikel, dan mekanisme reaksi (pada level submikroskopis) yang biasanya tidak tampak, sehingga mendukung peserta didik dalam membangun skema kognitif yang tepat. Selanjutnya, Jannah, Ashadi, & Mulyani (2017) dalam [14] menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif secara signifikan dapat mengurangi tingkat miskonsepsi siswa karena menawarkan simulasi mandiri yang memperkuat ingatan mereka. Mirip dengan penelitian Tuasikal, A. R., & Neolaka, M. B. (2021), yang memanfaatkan multimedia interaktif berbasis Virtual Laboratory untuk mengasah kemampuan berpikir konseptual, serta pemanfaatan media interaktif berbasis android atau *Articulate Storyline* [15],[16]. Inilah yang menjadikan multimedia interaktif sebagai solusi yang diterapkan dalam pembelajaran, karena mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Walaupun sejumlah penelitian tentang penerapan media digital dalam pendidikan sudah dilakukan, sebagian besar literatur yang ada masih lebih menitikberatkan pada satu jenis platform tertentu atau terbatas pada pengujian kelayakan media tanpa menyelidiki dampak mendalam terhadap struktur kognitif siswa. Selain itu, kemajuan teknologi pasca-pandemi antara tahun 2021 hingga 2026 telah memunculkan generasi media interaktif baru seperti *Augmented Reality* (AR), Media Pembelajaran Digital, Literasi Digital Berbasis Etnosains, Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android, Video Pembelajaran Interaktif, Animasi Interaktif yang Dibantu *Genially*, E-Komik, Media Berbasis Website serta Multimedia Interaktif yang Didukung Teknologi yang belum banyak dianalisis secara menyeluruh dalam satu studi yang utuh..

Kebaruan (*novelty*) dalam penelitian ini terletak pada pendekatan sintesis tematik yang secara khusus meneliti bagaimana beragam media digital interaktif terbaru tersebut berperan sebagai jembatan kognitif untuk menghubungkan tiga tingkat representasi kimia (makroskopis, submikroskopis, dan simbolik) secara bersamaan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis seberapa besar dampak media digital interaktif dalam memperbaiki pemahaman konsep kimia pada siswa.

METODE

Penelitian ini dikembangkan dengan pendekatan kualitatif deskriptif menggunakan metode tinjauan pustaka naratif. Pendekatan ini dipilih untuk mengenali, menilai, dan mengintegrasikan temuan penelitian yang berkaitan dengan pemanfaatan media digital dalam memperbaiki pemahaman konsep kimia siswa [17]. Prosedur pengumpulan data dilaksanakan dengan cara sistematis melalui mesin pencari Google Scholar sebagai basis data utama jurnal nasional yang terdaftar di GARUDA dan memiliki akreditasi SINTA. Seluruh proses penelitian dilakukan secara sistematis berdasarkan protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), yang mencakup empat tahap utama: identifikasi, seleksi, penilaian kelayakan, dan inklusi [18].

Langkah pertama adalah Identifikasi, di mana peneliti melakukan pencarian yang terfokus pada artikel ilmiah yang diterbitkan dalam periode enam tahun terakhir (2021–2026) untuk memastikan relevansi dan keakuratan teknologi yang digunakan. Kata kunci (*keywords*) yang dipakai dalam pencarian mencakup: "Media Pembelajaran Kimia Digital", "Pemahaman Konsep", "Pembelajaran Interaktif Kimia", dan "Multimedia Berbasis Teknologi".

Proses seleksi dilaksanakan dengan menyingkirkan literatur yang tidak berhubungan, baik berdasarkan judul maupun isi abstrak, serta menghapus publikasi yang sama. Kriteria yang ditetapkan meliputi: (1) artikel yang membahas penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis digital, (2) penelitian yang berfokus pada pembelajaran kimia di tingkat sekolah, serta (3) secara tegas mengukur pemahaman konsep siswa.

Selanjutnya, dalam tahap kelayakan, dilakukan evaluasi menyeluruh terhadap naskah lengkap (*full-text*) dari artikel yang telah lolos pada seleksi awal. Pada tahap ini, peneliti mengevaluasi kualitas metode, kejelasan tujuan penelitian, serta signifikansi hasil terhadap fokus analisis. Artikel-artikel yang tidak menyajikan data empiris yang sah, tidak dapat menjelaskan mekanisme intervensi media secara rinci, atau tidak memiliki hubungan langsung dengan pencapaian pemahaman konseptual, otomatis dihapus dari daftar analisis.

Tahap terakhir adalah inklusi, di mana artikel yang telah memenuhi semua standar kriteria ditetapkan sebagai sumber data utama. Artikel-artikel yang dipilih selanjutnya dianalisis secara mendalam untuk mengidentifikasi pola, tren, variasi media yang digunakan, serta dampaknya terhadap pemahaman konsep kimia siswa. Akhirnya, semua data dari artikel yang terikut dianalisis menggunakan pendekatan kualitatif dengan teknik sintesis tematik untuk mendapatkan kesimpulan yang tepat mengenai efektivitas media digital interaktif dalam mendukung pembelajaran kimia yang berkualitas.

HASIL

Berdasarkan hasil analisis data artikel dengan metode PRISMA, pencarian literatur dalam studi ini dilakukan secara sistematis menggunakan Google Scholar untuk memastikan data yang didapat relevan dan terkini. Dengan mengikuti langkah-langkah pencarian yang sistematis, berhasil diidentifikasi 30 artikel ilmiah yang menyoroti penggunaan media visualisasi interaktif dalam pengajaran kimia. Tahap awal seleksi dilakukan dengan memeriksa judul dan abstrak, yang mengurangi artikel menjadi 20 literatur yang dianggap sangat relevan dengan topik penelitian.

Selanjutnya, dilakukan analisis mendalam terhadap teks lengkap dari ke-20 artikel itu untuk menilai kelayakan metodologi, ketersediaan data empiris, serta kejelasan fokus penelitian dalam peningkatan pemahaman tentang konsep kimia. Pada fase ini, 10 artikel dihapus dari daftar karena tidak memenuhi standar kualitas yang ditentukan atau tidak secara khusus membahas dampak intervensi media terhadap pemahaman konseptual. Sebanyak 10 artikel final telah dinyatakan memenuhi syarat untuk dianalisis secara menyeluruh dalam penelitian ini.

Hasil analisis menunjukkan bahwa media visualisasi interaktif yang dipakai dalam artikel-artikel tersebut sangat bervariasi, meliputi *Augmented Reality* (AR), Media Pembelajaran Digital, Literasi Digital Berbasis Etnosains, Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android, Video Pembelajaran Interaktif, Animasi Interaktif Berbasis *Genially*, E-Komik, Media Berbasis Website serta Multimedia Interaktif Berbasis Teknologi. Materi kimia yang menjadi perhatian kajian juga sangat luas, mencakup ikatan kimia, hukum dasar kimia, termokimia, serta konsep redoks dan elektrokimia. Ringkasan terkait rincian artikel, jenis media, isi yang dibahas, dan hasil utama dari sepuluh artikel tersebut ditampilkan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Analisis Artikel tentang Media Digital Interaktif

No. Ref	Penulis dan tahun	Judul Artikel	Media Visualisasi	Fokus Materi Kimia	Hasil Analisis
------------	----------------------	---------------	----------------------	-----------------------	----------------

[19]	A. R. Agma, (2025)	Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains	Teknologi <i>Augmented Reality</i> (AR)	Konsep Sains Dasar dan Kimia (Geometri molekul, struktur atom, ikatan kimia).	AR memfasilitasi visualisasi konsep-konsep abstrak menjadi bentuk yang lebih konkret. Hal ini secara signifikan mempermudah siswa dalam menangkap topik-topik sains yang kompleks dan meningkatkan pemahaman konsep mereka.
[3]	K. R. L. Marbun, M. Siregar, M. M. Boangmanalu, L. Simamora, R. G. P. Silaban, dan J. R. Saragih, (2025)	Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Digital dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Pembelajaran Kimia	Media pembelajaran digital (Video, multimedia interaktif, AR, dan platform evaluasi <i>online</i>)	Pembelajaran kimia umum	Pemanfaatan media digital secara konsisten dapat meningkatkan pemahaman konsep kimia siswa. Media tersebut membantu memvisualisasikan konsep abstrak serta mendukung retensi informasi siswa.
[20]	C. F. Djarwo, M. M. Inggamer, Jukwati, A. J. Rumbrapuk, dan N. Astuti, (2025)	Analisis Literasi Digital Berbasis Etnosains dalam Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar Mahasiswa	Literasi digital berbasis etnosains (Simulasi interaktif, video eksperimen, dan laboratorium virtual).	Kimia Lingkungan dan Indikator Asam-Basa Alami.	Integrasi literasi digital dan pendekatan etnosains berhasil meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Pendekatan budaya lokal membantu mahasiswa mengaitkan konsep kimia abstrak dengan kehidupan nyata sehingga lebih mudah dipahami.
[10]	H. Hatimah dan Y. Khery, (2021)	Pemahaman Konsep dan Literasi Sains dalam Penerapan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android	Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android.	Reaksi Redoks dan Elektrokimia (Kelas XII).	Rata-rata pemahaman konsep siswa kelas eksperimen yang menggunakan media berbasis Android lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan pendekatan saintifik konvensional. Media ini terbukti efektif mempermudah siswa mempelajari aspek makroskopis, simbolik, dan mikroskopis.
[6]	S. Hartati dan S. A. Siregar, (2024)	Pemanfaatan Video Pembelajaran dalam Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kimia	Video pembelajaran (seperti Zenius.Net, Flipped Classroom, VOLTA, dan Kinemaster)	Teori Asam Basa dan Termokimia.	Penggunaan berbagai jenis media video pembelajaran yang telah divalidasi terbukti efektif untuk membangun, menumbuhkan, dan meningkatkan pemahaman konsep kimia siswa pada materi yang abstrak.

[21]	E. N. Hutajulu, Yusnidar, F. Ekaputra, Haryanto, and F. Romundza, (2026)	Pengembangan Media Pembelajaran Animasi Interaktif Berbantuan Genially pada Materi Ikatan Kimia di SMA	Media Animasi Interaktif Berbantuan <i>Genially</i>	Ikatan Kimia (ion dan kovalen)	Media animasi interaktif yang dikembangkan dikategorikan sangat layak. Media ini dinyatakan memiliki potensi kuat dalam meningkatkan pemahaman konsep abstrak siswa melalui visualisasi level submikroskopis dan fitur interaktivitasnya.
[22]	H. S. Hanin, dkk.,(2026)	Pengembangan Media Pembelajaran Digital Berbasis Website 'Chemismart' pada Materi Hukum Dasar Kimia	<i>Media pembelajaran digital berbasis website "Chemismart"</i> (Google Sites)	Hukum Dasar Kimia	Penelitian R&D dengan model ADDIE menunjukkan tingkat kelayakan media sebesar 85%. Media interaktif ini (berisi video, simulasi, dan <i>games</i>) dianalisis efektif dan layak digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep hukum dasar kimia yang bersifat abstrak.
[23]	F. N. Putri dan A. Lutfi,(2025)	Kepraktisan E-Komik Interaktif Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Ikatan Kimia Kelas XI SMA	<i>E-Komik Interaktif</i>	Ikatan Kimia	<i>Penelitian pengembangan (R&D) ini berfokus pada uji kepraktisan media E-Komik interaktif untuk memvisualisasikan level submikroskopis. Hasil menunjukkan media ini sangat praktis (respon >80%) dan cocok digunakan untuk membantu memvisualisasikan konsep abstrak secara konkret demi mendukung pemahaman konsep siswa</i>
[11]	I. Nuraini, N. Hikmatul Rabiah, (2025)	Video pembelajaran kimia: media untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar peserta didik	Video Pembelajaran Interaktif	Konsep Kimia Umum (Materi yang disesuaikan dengan kurikulum SMA)	video pembelajaran sebagai media audiovisual mampu menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan pemahaman konkret peserta didik, sehingga secara positif meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar.
[24]	L. H. J. Taroreh,(2024)	Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Teknologi dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA	Multimedia Interaktif Berbasis Teknologi	Konsep Dasar Kimia (dalam lingkup IPA)	Menggunakan desain eksperimen (<i>pretest-posttest control group design</i>), hasil penelitian membuktikan bahwa penggunaan media interaktif berbasis teknologi secara signifikan meningkatkan

pemahaman konsep IPA
siswa dibandingkan
dengan metode
pembelajaran
konvensional.

Pengaruh Penggunaan Media Digital dalam Proses Belajar Kimia

Ilmu kimia memiliki ciri khas yang spesifik karena melibatkan tiga tingkatan representasi yang saling berhubungan: makroskopis (fenomena nyata), simbolik (persamaan dan rumus reaksi), serta submikroskopis (partikel atom, ion, atau molekul). Hambatan utama yang dialami siswa dalam pembelajaran kimia tradisional adalah kesulitan mengaitkan ketiga level tersebut, terutama dalam memvisualisasikan fenomena submikroskopis yang bersifat abstrak [10].

Penggunaan media digital interaktif terbukti memberikan dampak positif yang signifikan dalam mengatasi kesenjangan representasi itu. Dengan dukungan teknologi, materi kimia yang berkarakter abstrak dan dinamis bisa divisualisasikan ke dalam bentuk yang nyata dan mudah dimengerti. Sebagai ilustrasi, dalam pokok bahasan reaksi redoks dan elektrokimia, pemanfaatan aplikasi berbasis Android dapat menunjukkan pergerakan elektron dan ion secara visual. Dampak serupa juga ditemukan dalam penggunaan video animasi dan E-Komik interaktif pada pelajaran ikatan kimia, di mana teknologi visualisasi ini berhasil mengubah cara belajar siswa dari sekadar menghafal teks (*rote learning*) menuju penciptaan model mental yang komprehensif (*meaningful learning*) [11],[23].

Selain meningkatkan visualisasi materi, penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran kimia juga memiliki dampak luas bagi perkembangan kompetensi siswa. Pemanfaatan multimedia interaktif terbukti mendorong keterampilan abad ke-21, seperti secara signifikan meningkatkan literasi sains siswa, merangsang kemampuan berpikir kritis, dan mempertajam literasi digital [3],[10],[20]. Secara psikologis, platform digital yang berbasis website atau aplikasi seluler memberikan tingkat fleksibilitas akses yang besar. Perubahan ini mengalihkan dinamika kelas dari yang awalnya berorientasi pada guru (*teacher-centered*) menjadi lebih berfokus pada siswa (*student-centered*), mengingat siswa diberi keleluasaan untuk mengatur tempo belajar mereka sendiri [6],[22].

Pengaruh Integrasi Media Yang Berhubungan Dengan Pemahaman Konsep

Sintesis dari data eksperimen menunjukkan adanya hubungan linear yang kuat antara penggunaan media digital dengan peningkatan pemahaman konsep kimia siswa. Pemahaman konsep dalam penelitian ini diartikan sebagai kemampuan kognitif siswa untuk membangun makna, mengenali fenomena ilmiah, dan menerapkan prinsip kimia dengan fleksibel, bukan hanya menghafal rumus.

Data empiris dari literatur yang dibahas menunjukkan bukti keabsahan dampak integrasi media sebagai berikut :

1. Mengatasi Ketuntasan Belajar yang Rendah: Penelitian oleh Hutajulu dan rekan-rekan. (2026) mengenai materi Ikatan Kimia (Ion dan Kovalen) menunjukkan bahwa sebelum penerapan intervensi media animasi interaktif yang didukung Genially, tingkat ketuntasan belajar awal siswa sangat rendah, hanya sekitar 50% (KKTP 70). Namun, setelah materi tersebut dimasukkan ke dalam media animasi terstruktur, pemahaman konsep siswa menunjukkan peningkatan yang signifikan, yang dibuktikan oleh hasil uji coba lapangan yang memenuhi kategori sangat praktis [21]..
2. Signifikansi Hasil Kelas Eksperimen: Dengan desain kelompok kontrol pascapengujian, Hatimah & Khery (2021) menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang menggunakan media pembelajaran kimia berbasis Android mendapatkan skor pemahaman konsep reaksi redoks yang jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang menerapkan metode konvensional [10]. Polanya serupa disampaikan oleh Taroreh (2024) melalui desain kontrol kelompok pretest-posttest, di mana penggabungan simulasi virtual dan aplikasi interaktif secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep sains dasar siswa dibandingkan dengan metode ceramah [24].
3. Pengurangan Beban Kognitif: Hartati & Siregar (2024) dalam penelitian mereka tentang media VOLTA (Video Lagu Teori Kimia) menunjukkan bahwa penerapan strategi chunking (membagi materi teoritis yang padat menjadi bagian-bagian kecil) dalam media video sangat efisien untuk mengurangi beban *kognitif (cognitive load)* siswa. Sebagai

hasilnya, daya ingat jangka panjang siswa terhadap topik asam-basa menjadi lebih kuat dan mengurangi kemungkinan pemahaman konsep yang berkepanjangan [6].

4. Integrasi Kontekstual (Etnosains): Inovasi penyatuan media mencapai tingkat efektivitas maksimal saat dipadukan dengan kearifan tradisional. Penemuan Djarwo et al. (2025) menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap konsep kimia mengalami peningkatan signifikan ketika literasi digital digabungkan dengan etnosains (budaya lokal). Lewat video eksperimen atau laboratorium virtual yang mengangkat tema kontekstual seperti pemanfaatan indikator asam-basa alami, dapat menghubungkan prinsip kimia yang abstrak langsung dengan kenyataan kehidupan sosiokultural di sekeliling mereka [20].

Faktor-Faktor Media Digital Yang Dapat Mempengaruhi Pemahaman Konsep

Meskipun pemanfaatan teknologi menawarkan potensi kognitif yang besar, data ilmiah dari artikel yang dikaji mengindikasikan bahwa keberhasilan transisi teknologi menjadi pemahaman konsep tidak terjadi secara otomatis. Keberhasilan tersebut dipengaruhi secara ketat oleh faktor determinan internal dan eksternal berikut:

1. Akurasi Representasi Visual dan Konten Substansial: Media grafis seperti E-Komik atau visualisasi 3D dalam *Augmented Reality* (AR) perlu memiliki tingkat ketepatan ilmiah yang tinggi. Apabila visualisasi pergerakan partikel submikroskopis atau representasi struktur atom tidak akurat atau membingungkan, media tersebut berpotensi menciptakan miskonsepsi baru di pikiran siswa (Putri & Lutfi, 2025; Agma, 2025). Karena itu, uji validitas oleh pakar materi (seperti indeks Aiken's V) menjadi faktor penting penentu kelayakan [22].
2. Tingkat Interaksi (Umpan Balik Dua Arah): Keefektifan pemahaman konsep sejalan dengan intensitas interaksi siswa dengan media. Media satu arah (video pasif) tidak seefektif dalam menciptakan dampak retensi jangka panjang dibandingkan dengan situs web atau multimedia yang menawarkan simulasi mandiri dan latihan soal berbasis permainan (*games*) [3],[22]. Interaktivitas ini mendorong berlangsungnya proses berpikir kritis yang aktif sepanjang sesi belajar.
3. Kelayakan Teknik dan Desain Antarmuka Pengguna: Aspek kemudahan penggunaan media saat siswa mengoperasikannya sangat mempengaruhi konsentrasi kognitif mereka. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Hutajulu dan kawan-kawan. (2026), perbaikan dalam navigasi dan penataan tombol secara signifikan meningkatkan kelayakan media dari 52,2% menjadi 86,6%. Media yang rumit digunakan (tidak ramah pengguna), berukuran terlalu besar, atau memiliki banyak masalah teknis (*bugs*) akan mengalihkan perhatian siswa dari memahami kimia menjadi repot mengatasi kendala teknis aplikasi [21].
4. Kesiapan Infrastruktur dan Guru (*Infrastructural & Teacher Readiness*): Penelitian Agma (2025) mengingatkan bahwa penerapan teknologi canggih (seperti AR dan laboratorium virtual) di institusi pendidikan sering terhambat oleh keterbatasan spesifikasi perangkat siswa, tidak stabilnya koneksi internet, serta rendahnya keterampilan TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) yang dimiliki para guru. Sebagus apa pun media yang dibuat, tidak akan membantu pemahaman konsep jika lingkungan sekolah belum siap untuk menerapkannya [19].

SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan sintesis terhadap sepuluh artikel ilmiah yang diteliti, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan media digital interaktif berdampak signifikan dalam meningkatkan pemahaman konsep kimia siswa serta mampu mengatasi kendala belajar pada materi yang bersifat abstrak. Integrasi teknologi seperti *Augmented Reality* (AR), Media Pembelajaran Digital, Literasi Digital Berbasis Etnosains, Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android, Video Pembelajaran Interaktif, Animasi Interaktif Berbantuan *Genially*, E-Komik, Media Berbasis *Website* serta Multimedia Interaktif Berbasis Teknologi berhasil menjadi penghubung kognitif yang menyatukan tiga tingkat representasi kimia secara bersamaan, yaitu tingkat makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Media-media tersebut terbukti efektif mengubah pola pembelajaran tradisional yang monoton menjadi lebih berorientasi pada siswa (*student-centered*) melalui visualisasi 3D yang dinamis, fitur simulasi mandiri, dan elemen gamifikasi. Kegiatan interaktif ini tidak hanya

memperbaiki kesalahpahaman siswa terhadap materi rumit seperti ikatan kimia dan elektrokimia, tetapi juga meningkatkan motivasi belajar intrinsik, memperkuat daya ingat, serta mendukung efisiensi model pembelajaran terkini seperti flipped classroom dan pendekatan etnosains.

Secara praktis, hasil ini menunjukkan bahwa transformasi digital dalam pendidikan kimia bukan lagi sekadar pilihan tambahan, tetapi merupakan suatu keharusan dalam strategi instruksional. Pemanfaatan media digital interaktif menawarkan jawaban nyata untuk keterbatasan sarana laboratorium fisik di sekolah, serta mengurangi beban kognitif siswa dalam menggambarkan dunia molekuler yang tidak terlihat.

Untuk pengembangan masa depan, disarankan agar penelitian selanjutnya tidak hanya menitikberatkan pada kelayakan media, tetapi juga pada efektivitas penerapan teknologi canggih seperti Kecerdasan Buatan (AI) untuk pembelajaran yang dipersonalisasi (*adaptive learning*) dan Realitas Virtual (VR) yang bersifat imersif. Selain itu, diperlukan penyusunan modul pelatihan terorganisir TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) untuk para guru di daerah agar terjadi kesetaraan literasi digital dalam merancang dan melaksanakan media interaktif ini di kelas secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Inanna, "Peran Pendidikan Dalam Membangun Karakter Bangsa Yang Bermoral," *JEKPEND: J. Ekon. Dan Pendidik.*, 1 (1), 2018.
- [2] K. A. Artika, T. D., & Widiani, "Penggunaan STEM worksheet sebagai upaya melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMP dalam Pembelajaran IPA.," *Proceeding Semin. Nas. IPA*, pp. 601–611, 2024.
- [3] K. R. L. Marbun, M. Siregar, M. M. Boangmanalu, L. Simamora, R. G. P. Silaban, and J. R. Saragih, "Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Digital dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Pembelajaran Kimia," *PENDIPA J. Sci. Educ.*, 9(2), pp. 502–506, 2025.
- [4] T. Tafonao, "Peranan media pembelajaran dalam meningkatkan minat belajar mahasiswa.," *J. Komun. Pendidik.*, 2(2), pp. 103–114, 2018.
- [5] J. W. Tyas, I. C., Yurfiah, Y., Simarmata, J., Meirista, E., Iwan, I., Hamer, W., & Sitopu, "Dasar-Dasar Media Pembelajaran," 2023.
- [6] S. Hartati and S. A. Siregar, "Pemanfaatan Video Pembelajaran Dalam Pembelajaran Kimia Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kimia," *J. Chem. Educ. Integr.*, 3(2), p. 111, 2024.
- [7] M. Kirbas, A., & Bulut, "Examining the 21st Century Skills Teaching Levels of Teacher Candidates.," *Int. J. Technol. Educ.*, 7(3), pp. 434–455, 2024.
- [8] A. Zulaika, Erlina, and Rachmat Sahputra, "Ketrelibatan Belajar Peserta didik (Learning Engagement) dalam Pembelajaran Kimia terhadap Prestasi Akademik," *J. Pendidik. MIPA*, 12(1), pp. 1–7, 2022.
- [9] E. Irfandi, I., Linda, R., & Erviyenni, "Pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis learning cycle–5e pada materi ikatan kimia.," *EduChemia J. Kim. Dan Pendidik.*, 3(2), pp. 184–194, 2018.
- [10] H. Hatimah and Y. Khery, "Pemahaman Konsep dan Literasi Sains dalam Penerapan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android.," *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*, 1(1).
- [11] I. Nuraini, N. Hikmatul Rabiah, R. Dwi Saputri, and F. Khoirunnisa, "Video pembelajaran kimia: media untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar peserta didik," *Bivalen Chem. Stud. J.*, 8(1), 2025.
- [12] S. Rahayuningsih, "Pemahaman konsep mahasiswa perempuan dalam menyelesaikan masalah grup.," *MUST J. Math. Educ. Sci. Technol.*, 3(1), pp. 70–81, 2018.
- [13] M. Tuysuz, "The effect of a color-coded presentation on students' understanding of chemistry concepts.," *J. Balt. Sci. Educ.*, 9(4), pp. 261–274., 2010.
- [14] S. Jannah, M., Ashadi, A., & Mulyani, "Pengembangan multimedia interaktif berbasis inkuri terbimbing untuk mereduksi miskonsepsi pada materi larutan penyangga.," *J.*

- Pendidik. Kim.*, 6(1), pp. 54-61., 2017.
- [15] M. B. Tuasikal, A. R., & Neolaka, "Pemanfaatan laboratorium virtual dalam pembelajaran kimia untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa: Sebuah meta-analisis," *J. Inov. Pendidik. Kim.*, 15(2), pp. 2735-2744., 2021.
- [16] M. Pratama, R. A., & Ramli, "Pengembangan multimedia interaktif berbasis Articulate Storyline untuk meningkatkan pemahaman konsep kimia peserta didik," *Jurnal Kim. dan Pendidik*, 8(2), pp. 145-154., 2023.
- [17] A. Z. P. Ardhelia Zahra, Nabillah Putri, Amanda, M. Nadila, Riska Amalia, Silvya Isra, "Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis Teknologi dalam Meningkatkan Pemahaman Siswa tentang Konsep Kimia; Tinjauan Pustaka," *Chatra J. Pendidik. dan Pengajaran*, 2025.
- [18] C. M. S. Poshmaal Dhar, T. Rocks, Rasika M. Samarasinghe, Garth Stephenson, "Augmented reality in medical education: students' experiences and learning outcomes," *Med. Educ.* vol 26, 2021.
- [19] A. Raisha Agma, "Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains," *Jurnal Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran*, 1(1), pp 23-29, 2025.
- [20] C. Djarwo, M. Inggamer, A. Rumbrapuk, and N. Astuti, "Analisis Literasi Digital Berbasis Etnosains Dalam Pembelajaran Kimia Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Motivasi Belajar," *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 15(1), 2025.
- [21] E. Novebrianti Hutajulu, F. Ekaputra, F. Romundza, and U. Jambi, "Pengembangan Media Pembelajaran Animasi Interaktif Berbantuan Genially pada Materi Ikatan Kimia di SMA,"
- [22] L. Jurnal, O. : Haya, S. Hanin, T. N. Astuti, and S. Hanifah, "Pendidikan Kimia Pengembangan Media Pembelajaran Digital Berbasis Website 'Chemismart' pada Materi Hukum Dasar Kimia," *Jurnal Riset dan Praktik*, 14 (1), 2026.
- [23] Firda Nurramdani Putri and A. Lutfi, "Kepraktisan E-Komik Interaktif Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Ikatan Kimia Kelas XI SMA," *J. Pendidik. MIPA*, 15(2), pp. 498-550, 2025.
- [24] L. H. J. Taroreh, "Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Teknologi Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Ip," *PEDASUD : Jurnal Ilmu Pendidikan Guru Sekolah Dasar dan Usia Dini*, 1(1), 2024.