



ANALISIS EFEKTIVITAS MEDIA PRESENTASI DIGITAL INTERAKTIF PADA PEMAHAMAN KONSEP KIMIA MAHASISWA UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

**Steven Sinaga¹ Syafriani² Eka Ananda Syafira³ Rafida Khairani⁴ Dinda Cantika Sari⁵
Putri Rizkia⁶ Hendra Kurnia Pulungan⁷**

Universitas Negeri Medan^{1,2,3,4,5,6,7}

e-mail: stevensinaga194@gmail.com

Diterima: 30/5/2026; Direvisi: 20/6/2026; Diterbitkan: 18/7/2026

ABSTRAK

Sifat abstrak dari konsep-konsep kimia serta keterbatasan visualisasi salindia konvensional yang kaku dan searah melatarbelakangi kegiatan penelitian ini. Masalah operasional lapangan tersebut memicu rendahnya retensi informasi, miskonsepsi yang menetap, serta penurunan tingkat ketuntasan hasil belajar akademik mahasiswa di bawah 60 persen. Fokus utama kajian ilmiah ini adalah menganalisis tingkat efektivitas penggunaan media presentasi digital interaktif terhadap eskalasi pemahaman konsep kimia substantif. Langkah-langkah penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan survei ini dijalankan melalui pengisian kuesioner berskala Likert lima tingkat. Penarikan sampel dilakukan via teknik *purposive sampling* yang menjangkau sejumlah 32 mahasiswa Program Studi Kimia dan Pendidikan Kimia di Universitas Negeri Medan. Prosedur analisis data aktual dieksekusi secara terstruktur memakai perhitungan skor persentase sebaran jawaban responden serta deskripsi kualitatif pertanyaan terbuka. Temuan riset secara empiris menyingkap pengaruh positif penggunaan animasi, kuis, dan portal laboratorium virtual seperti *PhET Interactive Simulations* dalam menstabilkan fokus belajar, motivasi intrinsik, serta mempermudah visualisasi ikatan atomik. Kendala teknis harian mencakup gangguan jaringan internet serta penggunaan visualisasi berlebih yang berisiko menaikkan *cognitive load*. Simpulan utama menegaskan bahwa hibridasi instruksional multimedia terbukti andal dalam mendongkrak ketahanan kognitif mahasiswa secara fleksibel. **Kata Kunci:** *Media Digital Interaktif, Pembelajaran Kimia, Pemahaman Konsep, Motivasi Belajar, Media Pembelajaran*

ABSTRACT

The abstract nature of chemical concepts and the limitations of conventional, rigid, one-way slide visualizations underlie this research. These operational issues in the field lead to low information retention, persistent misconceptions, and a decline in students' academic learning outcomes to below 60 percent. The primary focus of this scientific study is to analyze the effectiveness of using interactive digital presentation media on escalating understanding of substantive chemical concepts. This descriptive quantitative research using a survey approach was conducted through a five-level Likert-scale questionnaire. Sampling was conducted via purposive sampling technique, reaching 32 students in the Chemistry and Chemistry Education Study Programs at Medan State University. The actual data analysis procedure was executed in a structured manner using percentage score calculations of respondent responses and qualitative descriptions of open-ended questions. Empirical research findings reveal the positive influence of the use of animations, quizzes, and virtual laboratory portals such as *PhET Interactive Simulations* in stabilizing learning focus, intrinsic motivation, and facilitating the visualization of atomic bonds. Daily technical obstacles include internet network disruptions and excessive use of visualizations that risk increasing cognitive load. The main conclusion confirms that



hybrid multimedia instruction has proven reliable in flexibly boosting students' cognitive resilience.

Keywords: *Interactive Digital Media, Chemistry Learning, Concept Understanding, Learning Motivation, Learning Media*

PENDAHULUAN

Di era pendidikan global saat ini, pendidikan tinggi menuntut lingkungan pembelajaran yang sangat terstruktur, sengaja dirancang, dan terencana dengan baik untuk memungkinkan mahasiswa mengoptimalkan potensi, kecerdasan profesional, penalaran kritis, serta kompetensi akademik mereka. Pengembangan yang sistematis ini menjadi faktor krusial dalam disiplin ilmu sains karena mahasiswa dibentuk untuk memberikan kontribusi nyata bagi kemajuan ilmiah masyarakat. Dalam kerangka pendidikan kimia, mahasiswa diharapkan terlibat aktif dalam pembelajaran konseptual yang mendalam untuk menguasai struktur molekul yang kompleks, hukum termodinamika, dan reaksi kimia yang dinamis (Ekaputra, 2023; Lukum et al., 2023). Namun, prinsip-prinsip kimia yang abstrak seperti fenomena partikel mikroskopis, kesetimbangan kimia, dan sistem multi-komponen sering kali menjadi hambatan belajar yang besar. Dalam realitas akademis, mahasiswa jarang memperoleh kesempatan untuk menjembatani persamaan teoretis abstrak dengan aplikasi kognitif langsung di dunia nyata, yang pada akhirnya memicu kebiasaan menghafal pasif, miskonsepsi yang menetap, serta terbatasnya pemahaman konsep sains secara menyeluruh (Aswat et al., 2024; Santosa et al., 2021; Wulandari et al., 2024).

Untuk mengatasi keterbatasan pembelajaran yang sistemik ini, pendidik akademik dituntut mengeksplorasi dan menerapkan strategi pembelajaran kreatif yang mampu mengubah suasana kuliah tradisional kaku menjadi lingkungan dinamis yang berpusat pada mahasiswa. Salah satu faktor kunci yang mendukung proses ini adalah integrasi media pembelajaran inovatif sebagai alat komunikasi non-verbal esensial dalam sistem instruksional. Media interaktif berfungsi memfasilitasi penyampaian pesan yang jelas, merangsang pemikiran analitis, mengurangi beban kognitif, serta memfokuskan perhatian intelektual mahasiswa. Tanpa dukungan media yang dioptimalkan, prinsip-prinsip kimia yang abstrak akan tetap sulit divisualisasikan (Daeli & Silitonga, 2024; Panggabean & Purba, 2021). Pendidik membutuhkan kapasitas profesional untuk memanfaatkan perangkat digital modern, seperti platform *mixed-reality*, teknologi seluler *flashcard* berbasis *augmented reality*, serta multimedia interaktif berbasis web. Kehadiran sarana digital ini terbukti mampu meminimalkan perilaku mahasiswa yang tidak fokus, meningkatkan motivasi belajar intrinsik, menyediakan representasi visual konkret untuk topik yang tidak dapat diamati langsung, serta mengoptimalkan retensi informasi jangka panjang (Subroto et al., 2023; Syafaatussalamah & Salsabilla, 2025; Tarigan et al., 2023).

Namun demikian, kenyataan di lapangan memperlihatkan adanya kesenjangan yang cukup mencolok antara tuntutan era digital dan realitas proses perkuliahan sehari-hari. Pada lanskap akademik di Jurusan Kimia Universitas Negeri Medan, tingkat pemahaman konseptual dan penalaran analitis mahasiswa sarjana kimia pada mata kuliah kimia dasar serta lanjutan diidentifikasi masih tergolong rendah. Gejala ini terlihat dari banyaknya mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam mensimulasikan secara mental dinamika reaksi kimia, geometri molekul, dan perubahan fase zat. Permasalahan mendasar ini terus bertahan terutama disebabkan oleh dominasi penggunaan media presentasi yang kaku, searah, padat teks, dan tidak interaktif selama proses pengajaran berlangsung. Pola perkuliahan pasif tersebut terbukti tidak memadai untuk memicu Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi atau *higher order thinking*



skills, sehingga menciptakan jurang pemisah antara potensi kognitif mahasiswa yang ideal dan capaian akademis nyata di tingkat perguruan tinggi.

Guna menjembatani kesenjangan konseptual tersebut, pembaruan media pengajaran melalui penerapan sarana presentasi digital yang komunikatif dan interaktif menjadi sebuah kebutuhan yang sangat mendesak. Penggunaan media digital yang mengintegrasikan visualisasi multi-representasi, elemen responsif real-time, simulasi interaktif, serta umpan balik langsung bertindak sebagai sarana ideal untuk mengasah penalaran logis, kesadaran spasial-molekuler, dan retensi ingatan mahasiswa (Dwiningsih et al., 2022; Perdana et al., 2025). Melalui platform digital ini, mahasiswa dapat memanipulasi variabel reaksi secara mandiri dan mengamati perubahan struktur molekul secara langsung, sehingga alur pembelajaran bergeser dari kegiatan mendengarkan pasif menjadi proses konstruksi pengetahuan secara mandiri. Dalam konteks perkuliahan tersebut, mahasiswa sarjana kimia di Jurusan Kimia Universitas Negeri Medan bertindak sebagai subjek penelitian yang terlibat langsung dalam berinteraksi dengan media interaktif inovatif untuk mengonstruksi pemahaman materi kimia yang rumit secara lebih bermakna.

Nilai kebaruan serta inovasi dari penelitian ini terletak pada pengembangan dan pengintegrasian media presentasi digital interaktif yang dirancang khusus untuk memvisualisasikan konsep-konsep abstrak kimia melalui fitur simulasi spasial dan responsivitas real-time. Penelitian ini memfokuskan kajiannya pada mahasiswa sarjana kimia di Jurusan Kimia Universitas Negeri Medan sebagai subjek utama penelitian. Karena penelitian ini dilaksanakan di tingkat perguruan tinggi dan tidak berfokus pada jenjang sekolah, maka penggunaan nama sekolah dan tahun ajaran tidak dicantumkan. Kebaruan yang ditawarkan tidak sekadar berfokus pada digitalisasi salindia perkuliahan semata, melainkan menghadirkan pendekatan *multi-representation* yang mengubah paradigma pembelajaran kimia konvensional menjadi lebih transformatif, komunikatif, dan partisipatif. Melalui pembaharuan media presentasi ini, penelitian memberikan sumbangan metodologis yang signifikan dalam meningkatkan literasi digital serta kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa pada disiplin ilmu sains dasar dan lanjutan.

METODE PENELITIAN

Riset kuantitatif ini menerapkan metode deskriptif dengan pendekatan survei untuk memetakan tingkat persepsi subjek secara tepercaya tanpa melakukan rekayasa perlakuan di lapangan. Prosedur pelaksanaan investigasi diselenggarakan secara terstruktur pada civitas akademika di Jurusan Kimia Universitas Negeri Medan. Peneliti memfokuskan sasaran amatan untuk mengevaluasi secara naturalistik efektivitas pemanfaatan media presentasi digital interaktif terhadap tingkat pemahaman konsep substansial mahasiswa pada disiplin ilmu sains dasar dan lanjutan. Penentuan subjek riset dioperasikan melalui teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria spesifik yang disesuaikan dengan tujuan penjajakan ilmiah periset. Melalui penerapan batas parameter terarah tersebut, diperoleh unit analisis sampel akhir yang melibatkan sebanyak 32 mahasiswa dari rumpun Program Studi Kimia dan Pendidikan Kimia. Peneliti menempatkan diri sebagai pengamat independen yang mengontrol jalannya penjarangan draf data primer secara mandiri, objektif, netral, transparan, terukur, sistematis, logis, terencana, dan akurat demi memperoleh potret komprehensif tanpa memicu distorsi *social desirability bias* yang kaku di lingkungan perguruan tinggi terkait.

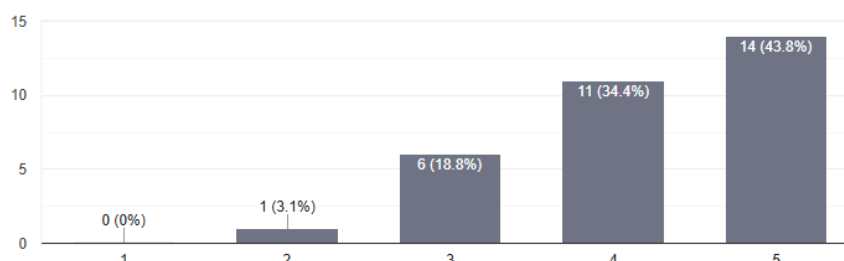
Teknis pengumpulan data aktual lapangan mengandalkan penyebaran instrumen kuesioner angket tertutup dan terbuka yang didistribusikan secara daring memanfaatkan platform *Google Form*. Alat pengumpul data dikembangkan secara sistematis mencakup 16

pernyataan terstruktur model skala Likert 5 tingkat penilaian guna mengukur aspek minat, motivasi, keaktifan, dan daya ingat, serta dilengkapi dengan 4 draf pertanyaan terbuka untuk menjangkau draf informasi deskriptif. Sebelum diaplikasikan secara meluas, instrumen dievaluasi terlebih dahulu guna memenuhi kelayakan parameter teoretis. Setelah seluruh data kuantitatif berhasil dihimpun, tahapan pengolahan data numerik diproses secara elektronik menggunakan perhitungan skor persentase sebaran jawaban responden. Peneliti menyajikan visualisasi data angka dalam bentuk draf tabel dan diagram untuk mempermudah alur interpretasi data kuantitatif. Sementara itu, draf tanggapan tertulis pada pertanyaan terbuka dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk memperkuat fondasi sintesis akhir secara utuh, sah, tepercaya, konsisten, valid, dan akuntabel nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

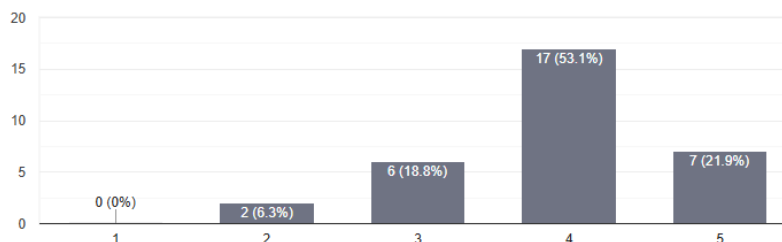
Hasil

Berdasarkan metode yang dilakukan dengan menyebarkan angket kepada 32 responden, diperoleh data mengenai persepsi mahasiswa terhadap penggunaan media presentasi digital interaktif dalam pembelajaran kimia. Data tersebut disajikan dalam bentuk grafik untuk menunjukkan tingkat persetujuan responden terhadap setiap pernyataan yang diberikan. Hasil grafik-grafik ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memberikan respon yang positif terhadap penggunaan media digital interaktif, baik dari aspek ketertarikan belajar, pemahaman materi, motivasi belajar, maupun efektivitas pembelajaran. Adapun penjelasan masing-masing grafik disajikan sebagai berikut:



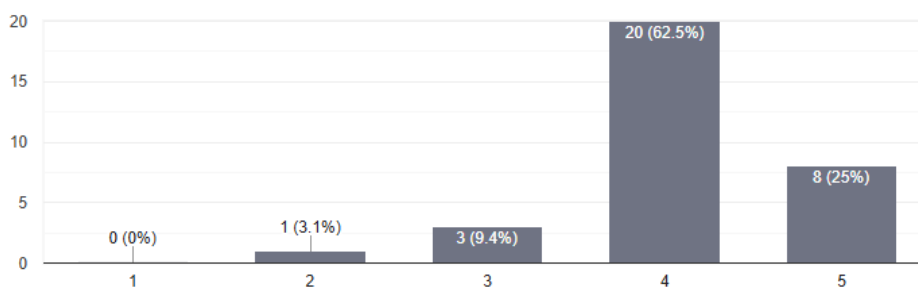
Gambar 1. Ketertarikan Siswa terhadap Pembelajaran Kimia dengan Media Interaktif

Berdasarkan hasil dari pada gambar 1, sebagian besar responden memberikan jawaban pada skala 4 dan 5. Hal ini menunjukkan bahwa media presentasi digital interaktif mampu meningkatkan ketertarikan siswa dalam mengikuti pembelajaran kimia. Tampilan materi yang lebih modern dan variatif membuat siswa merasa lebih nyaman saat belajar. Selain itu, media digital membantu menciptakan suasana pembelajaran yang lebih menyenangkan dan tidak monoton. Dengan demikian, penggunaan media interaktif dapat meningkatkan minat belajar siswa terhadap mata pelajaran kimia.



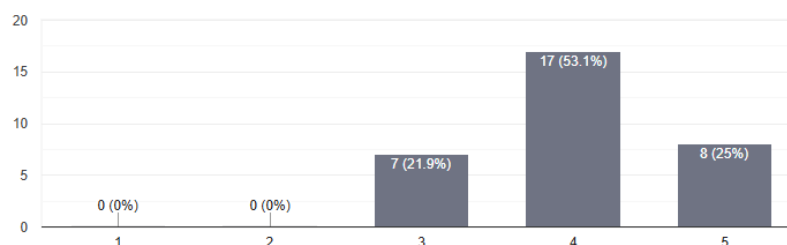
Gambar 2. Pengaruh Media Digital Interaktif terhadap Fokus Belajar Siswa

Hasil gambar 2 menunjukkan rata-rata responden memilih nilai 4 dan 5. Hal ini menandakan bahwa media presentasi digital interaktif membantu siswa lebih fokus dalam memperhatikan penjelasan materi. Penggunaan gambar, animasi, dan tampilan menarik membuat siswa lebih mudah berkonsentrasi selama proses pembelajaran. Selain itu, siswa menjadi lebih aktif memperhatikan penjelasan dibandingkan pembelajaran biasa. Dengan adanya media interaktif, suasana belajar menjadi lebih efektif dan kondusif.



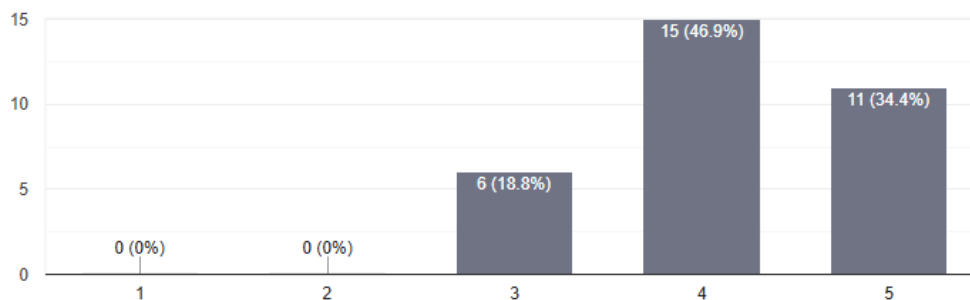
Gambar 3. Peran Media Interaktif dalam Mengurangi Kebosanan Belajar Kimia

Berdasarkan gambar 3, sebagian besar responden setuju bahwa media digital interaktif membuat pembelajaran kimia menjadi lebih menarik dan tidak membosankan. Hal ini disebabkan karena penyampaian materi menjadi lebih variatif dengan adanya animasi dan tampilan visual. Responden merasa lebih semangat mengikuti pelajaran karena pembelajaran tidak hanya berpusat pada penjelasan lisan. Media interaktif juga membantu mengurangi rasa jenuh selama proses belajar berlangsung. Oleh karena itu, media digital dapat meningkatkan kenyamanan responden dalam belajar kimia.



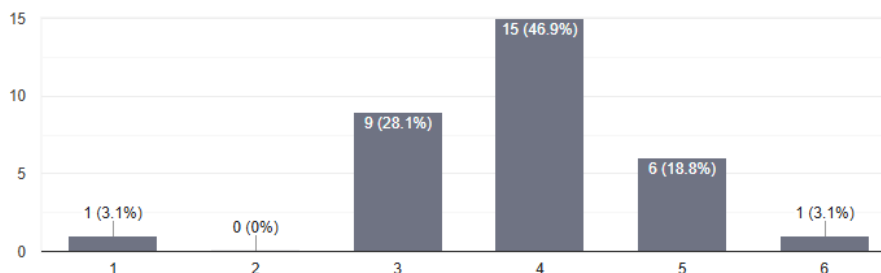
Gambar 4. Pengaruh Media Digital terhadap Pemahaman Konsep Kimia Abstrak

Gambar 4 Rata-rata responden memberikan penilaian positif terhadap penggunaan media digital dalam memahami konsep kimia yang abstrak. Hal ini menunjukkan bahwa media interaktif membantu responden memvisualisasikan konsep yang sulit dipahami secara langsung. Penggunaan animasi dan ilustrasi membuat materi menjadi lebih jelas dan mudah dimengerti. Selain itu, responden dapat memahami hubungan antar konsep dengan lebih baik melalui tampilan visual. Dengan demikian, media digital memberikan pengaruh positif terhadap pemahaman responden.



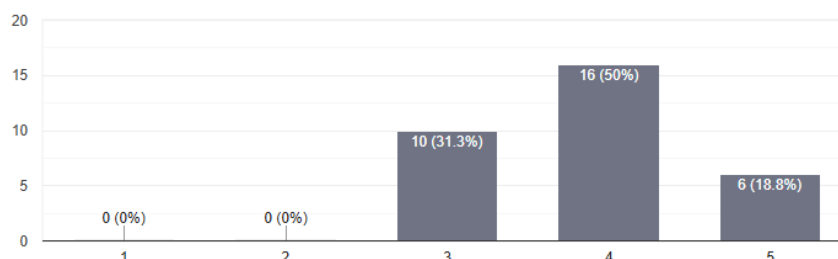
Gambar 5. Efektivitas Animasi dan Gambar dalam Memahami Reaksi Kimia

Hasil gambar 5 menunjukkan sebagian besar responden memilih skala 4 dan 5. Hal ini membuktikan bahwa animasi dan gambar sangat membantu responden dalam memahami proses reaksi kimia. Materi yang sebelumnya sulit dipahami menjadi lebih mudah karena ditampilkan secara visual dan menarik. Selain itu, responden dapat melihat tahapan reaksi kimia dengan lebih jelas melalui media interaktif. Oleh karena itu, penggunaan animasi memberikan dampak positif terhadap proses pembelajaran kimia.



Gambar 6. Penggunaan Media Interaktif dalam Memahami Materi Stoikiometri

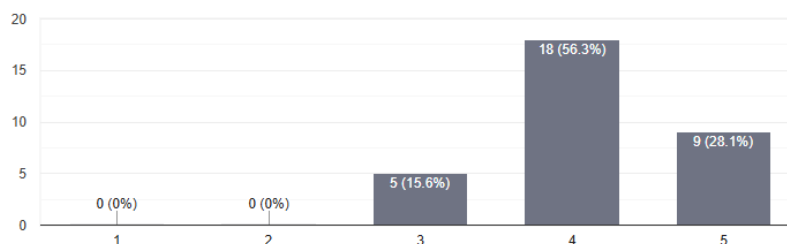
Berdasarkan gambar 6, rata-rata responden setuju bahwa media interaktif membantu mereka memahami materi stoikiometri. Materi stoikiometri yang banyak menggunakan perhitungan menjadi lebih mudah dipahami dengan bantuan tampilan visual dan contoh interaktif. Responden merasa lebih terbantu dalam memahami langkah-langkah penyelesaian soal. Selain itu, media digital membuat pembelajaran menjadi lebih terstruktur dan sistematis. Dengan demikian, media interaktif efektif digunakan dalam pembelajaran stoikiometri.



Gambar 7. Peran Media Digital dalam Memahami Struktur Atom dan Ikatan Kimia

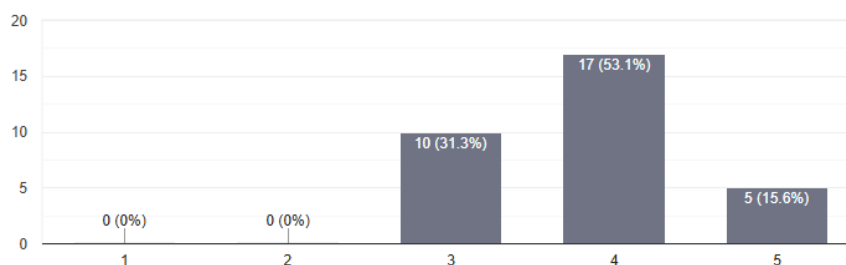
Gambar 7 sebagian besar responden memberikan jawaban positif terhadap pernyataan ini. Hal tersebut menunjukkan bahwa media digital membantu responden memahami struktur atom dan ikatan kimia dengan lebih jelas. Penggunaan gambar dan model atom membuat responden lebih mudah membayangkan bentuk dan susunan partikel. Selain itu, penjelasan materi menjadi lebih menarik dan mudah dipahami. Dengan demikian, media digital mampu meningkatkan pemahaman responden terhadap materi kimia yang kompleks.

Copyright (c) 2026 STRATEGY: Jurnal Inovasi Strategi dan Model Pembelajaran



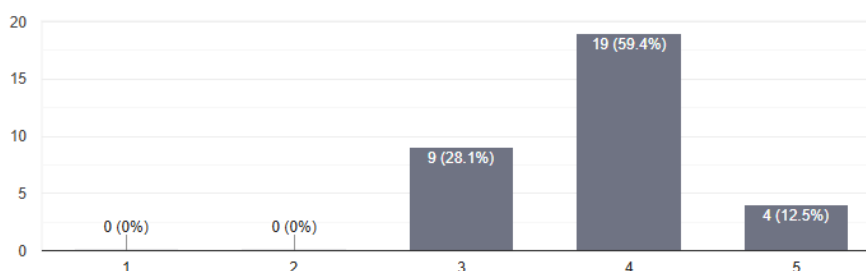
Gambar 8. Kejelasan Penyampaian Materi melalui Media Presentasi Digital

Rata-rata responden memilih nilai 4 dan 5 pada gambar 8. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media presentasi digital membantu penyampaian materi menjadi lebih jelas dan terstruktur. Responden lebih mudah mengikuti alur penjelasan karena materi disusun secara sistematis. Selain itu, tampilan yang menarik membantu responden memahami isi materi dengan lebih baik. Oleh karena itu, media digital sangat membantu efektivitas proses pembelajaran.



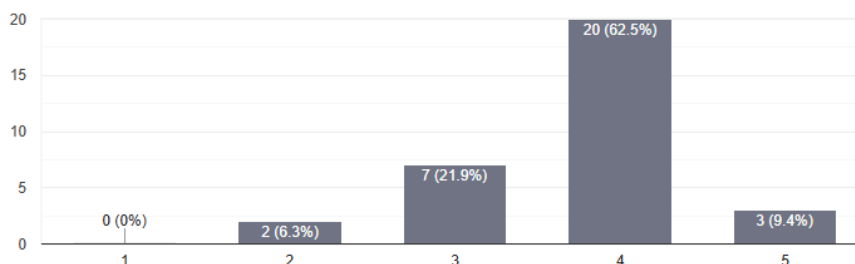
Gambar 9. Pengaruh Media Presentasi Digital terhadap Motivasi Belajar responden

Berdasarkan gambar 9, sebagian besar responden merasa lebih termotivasi untuk belajar ketika menggunakan media presentasi digital interaktif. Hal ini disebabkan karena pembelajaran menjadi lebih menarik dan tidak membosankan. Responden menjadi lebih semangat mengikuti pelajaran dan lebih aktif dalam proses belajar. Selain itu, media interaktif memberikan pengalaman belajar yang berbeda dibandingkan metode konvensional. Dengan demikian, media digital dapat meningkatkan motivasi belajar responden.



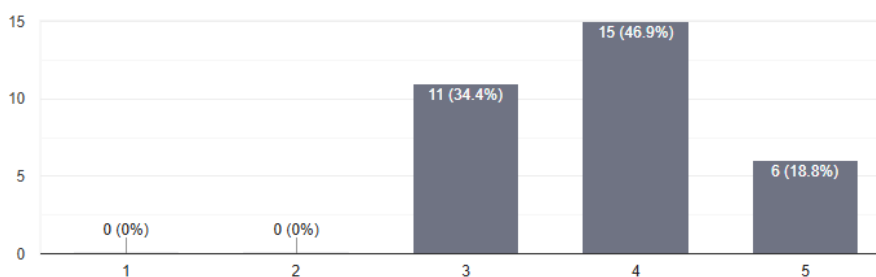
Gambar 10. Peningkatan Keaktifan melalui Pembelajaran Interaktif

Hasil gambar 10 menunjukkan rata-rata responden memberikan jawaban positif. Hal ini menunjukkan bahwa media interaktif mampu meningkatkan keaktifan responden selama proses pembelajaran berlangsung. Responden lebih terdorong untuk bertanya, menjawab pertanyaan, dan ikut berdiskusi. Selain itu, pembelajaran menjadi lebih komunikatif dan tidak hanya berpusat pada guru atau dosen. Dengan demikian, penggunaan media interaktif membantu meningkatkan partisipasi responden dalam belajar.



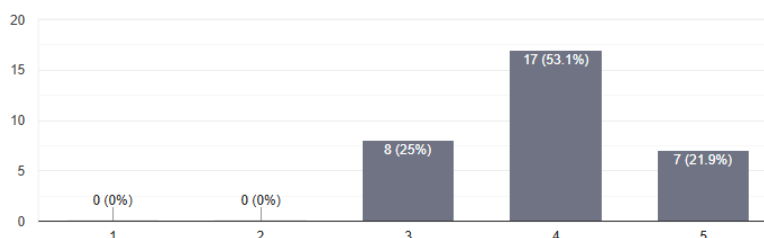
Gambar 11. Pengaruh Kuis Interaktif terhadap Semangat Belajar Kimia

Gambar 11 sebagian besar responden setuju bahwa kuis interaktif meningkatkan semangat mereka dalam belajar kimia. Kuis membuat proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan menantang. Selain itu, responden merasa lebih tertarik untuk memahami materi agar dapat menjawab kuis dengan baik. Suasana belajar juga menjadi lebih aktif dan kompetitif secara positif. Oleh karena itu, kuis interaktif dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar responden.



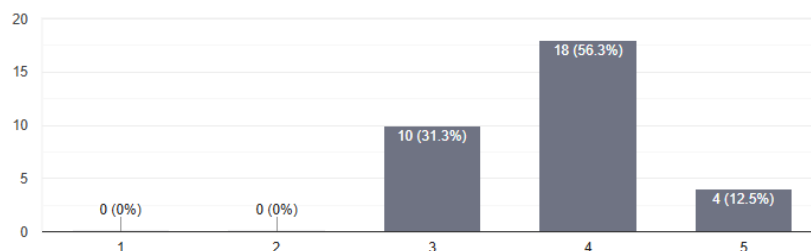
Gambar 12. Peningkatan Kepercayaan Diri dalam Pembelajaran Interaktif

Gambar 12 rata-rata responden memberikan nilai tinggi pada pernyataan ini. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif membantu meningkatkan rasa percaya diri responden. Responden merasa lebih nyaman dalam menjawab pertanyaan karena suasana belajar lebih menarik dan tidak tegang. Selain itu, tampilan materi yang jelas membantu responden memahami materi dengan lebih baik sebelum menjawab pertanyaan. Dengan demikian, media interaktif memberikan pengaruh positif terhadap kepercayaan diri responden.



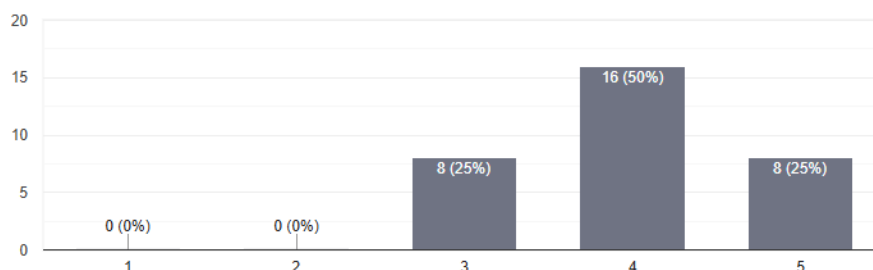
Gambar 13. Peran Media Digital dalam Meningkatkan Pemahaman Materi Kimia

Berdasarkan gambar 13, sebagian besar responden setuju bahwa media digital membantu meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi kimia. Penyampaian materi yang lebih visual membuat responden lebih mudah memahami konsep-konsep yang sulit. Selain itu, media interaktif membantu responden menghubungkan teori dengan contoh yang lebih nyata. Pembelajaran juga menjadi lebih efektif karena responden lebih mudah menerima informasi. Oleh karena itu, media digital sangat bermanfaat dalam pembelajaran kimia.



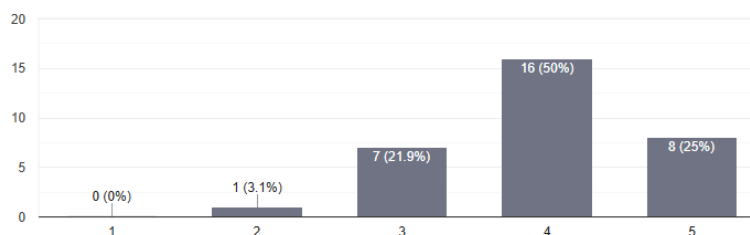
Gambar 14. Pengaruh Media Interaktif terhadap Daya Ingat

Gambar 14 rata-rata responden memberikan jawaban positif terhadap pernyataan ini. Hal tersebut menunjukkan bahwa media interaktif membantu responden mengingat materi lebih lama. Tampilan visual, animasi, dan gambar membuat materi lebih mudah dipahami dan diingat. Selain itu, pembelajaran yang menarik membuat responden lebih fokus saat menerima materi. Dengan demikian, penggunaan media interaktif membantu meningkatkan daya ingat responden terhadap materi pembelajaran.



Gambar 15. Efektivitas Media Interaktif dalam Proses Pembelajaran Kimia

Hasil gambar 15 ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden setuju bahwa media interaktif membuat proses belajar menjadi lebih efisien. Penyampaian materi yang jelas dan menarik membantu responden memahami materi dengan lebih cepat. Selain itu, penggunaan media digital membuat waktu pembelajaran lebih efektif karena responden lebih mudah mengikuti penjelasan. Responden juga dapat belajar dengan lebih nyaman dan tidak cepat merasa bosan. Oleh karena itu, media interaktif sangat efektif digunakan dalam proses pembelajaran kimia.



Gambar 16. Harapan terhadap Penggunaan Media Presentasi Digital Interaktif dalam Pembelajaran Kimia

Berdasarkan gambar 16, sebagian besar responden memberikan jawaban pada skala 4 dan 5, dengan persentase tertinggi berada pada skala 4 sebanyak 50%. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata responden berharap media presentasi digital interaktif lebih sering digunakan dalam proses pembelajaran kimia. Responden merasa bahwa penggunaan media digital membuat pembelajaran menjadi lebih menarik, efektif, dan mudah dipahami. Selain itu, media interaktif juga membantu meningkatkan motivasi dan semangat belajar responden selama pembelajaran berlangsung. Dengan demikian, penggunaan media presentasi digital interaktif



dinilai sangat penting untuk mendukung kualitas pembelajaran kimia yang lebih baik dan modern.

Pembahasan

Penggunaan media presentasi digital interaktif dalam pengajaran kimia terbukti memberikan dampak positif yang bermakna terhadap persepsi kognitif dan afektif mahasiswa. Hasil analisis respons kualitatif menunjukkan mayoritas mahasiswa memberikan penilaian sangat baik pada rentang skala 4 dan 5 untuk variabel ketertarikan belajar, pemahaman konsep, motivasi, hingga efektivitas pengajaran. Pemanfaatan simulasi *phet interactive simulations*, laboratorium virtual, serta model visualisasi molekul tiga dimensi sanggup mentransformasi konsep abstrak seperti struktur atom, ikatan kimia, dan stoikiometri menjadi representasi submikroskopis yang konkret (Lanrezac et al., 2021; Rahman et al., 2024). Implikasi praktis dari temuan ini menegaskan bahwa penggunaan multimedia interaktif secara langsung memfasilitasi mahasiswa dalam menghubungkan fenomena makroskopis dan representasi simbolik secara simultan. Namun, keterbatasan analisis awal ini bertumpu pada ketiadaan evaluasi kuantitatif mengenai tingkat ketahanan memori jangka panjang mahasiswa terhadap materi yang disajikan secara digital (Costa-Feito et al., 2025; Hochberg et al., 2020; Taufik & Novianawati, 2020).

Aplikasi fitur interaktif seperti kuis digital melalui platform *kahoot* atau *quizizz* serta pemanfaatan kecerdasan buatan seperti *chatgpt* dan *gemini* berhasil meningkatkan fokus dan partisipasi aktif mahasiswa di dalam kelas. Penggabungan jalur visual dan verbal secara sistematis terbukti mereduksi kejenuhan belajar serta menumbuhkan iklim kompetitif yang sehat saat berdiskusi (Abdullah et al., 2026; Sinaga, 2025; Suryawijaya et al., 2025). Pengalaman belajar berbasis permainan edukatif ini tidak hanya mempercepat efisiensi pemahaman materi, tetapi juga mendongkrak rasa percaya diri dan kenyamanan emosional mahasiswa selama proses perkuliahan berlangsung. Implikasi metodologis dari hasil penelitian ini mendukung peralihan gaya pengajaran dosen dari metode ceramah konvensional menuju pendekatan interaktif dua arah. Walaupun demikian, riset ini memiliki keterbatasan karena belum memetakan dampak penggunaan media interaktif tersebut terhadap perbaikan keterampilan psikomotorik mahasiswa saat melakukan eksperimen riil di laboratorium (Fatimah et al., 2020; Suseno et al., 2021).

Di samping manfaat akademis yang signifikan, implementasi media digital interaktif di lapangan dihadapkan pada kendala teknis dan logistik yang cukup memprihatinkan. Hambatan utama yang dialami mahasiswa mencakup ketidakstabilan koneksi internet, gangguan *buffering*, serta keterbatasan spesifikasi perangkat seperti kapasitas memori acak dan kapasitas penyimpanan *smartphone* atau laptop (Darmawan & Djaelani, 2022; Firman & Rahayu, 2020; Sadikin & Hamidah, 2020). Kondisi jaringan yang kurang mendukung dan tingginya persyaratan spesifikasi aplikasi sering kali menghambat kelancaran pengoperasian media interaktif secara *real-time*. Implikasi kebijakan pendidikan menekankan urgensi penyediaan infrastruktur jaringan yang merata di lingkungan kampus serta penyediaan opsi media pengajaran yang dapat diakses secara luar jaringan. Kendati demikian, penelitian ini belum mengevaluasi besaran alokasi biaya operasional yang dibutuhkan mahasiswa untuk menjangkau aplikasi pembelajaran digital yang berbayar (Musaljon et al., 2022; Sadikin & Hamidah, 2020).

Efektivitas pemanfaatan multimedia interaktif juga sangat ditentukan oleh ketepatan perancangan desain visual agar tidak menimbulkan beban kognitif berlebihan pada mahasiswa. Penggunaan elemen animasi, pilihan warna, atau gambar yang terlalu padat dan ramai terbukti memicu *cognitive load* berlebih yang justru mengalihkan konsentrasi mahasiswa dari materi



inti. Selain itu, mahasiswa menegaskan bahwa keberadaan media interaktif tidak dapat sepenuhnya menggantikan instruksi langsung, arahan navigasi, dan penjelasan konseptual dari dosen pengampu. Implikasi institusional dari temuan ini menuntut dilaksanakannya pelatihan perancangan media pembelajaran yang seimbang dan berstandar bagi para pengajar perguruan tinggi. Namun, keterbatasan riset pada aspek ini bertumpu pada ketiadaan instrumen standar untuk mengukur ambang batas beban kognitif mahasiswa saat terpapar animasi visual berdurasi panjang.

Secara keseluruhan, riset ini menyimpulkan bahwa media presentasi digital interaktif merupakan sarana pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran kimia di tingkat perguruan tinggi. Penggabungan visualisasi dinamis, permainan kuis edukatif, dan pendampingan dosen secara terpadu terbukti ampuh menciptakan atmosfer belajar yang bermakna, kontekstual, dan inklusif. Implikasi teoritis dari penelitian ini memperkaya khazanah keilmuan mengenai penerapan teori pembelajaran multimedia dalam pengajaran sains tingkat lanjut. Sementara itu, keterbatasan utama dari keseluruhan penelitian ini terletak pada penggunaan metode analisis jawaban terbuka tanpa keterlibatan kelompok kontrol eksperimental untuk membandingkan peningkatan nilai hasil belajar secara statistik murni. Oleh karena itu, peneliti selanjutnya disarankan untuk menerapkan metode penelitian kuasi-eksperimen guna menguji efektivitas media digital ini terhadap capaian nilai akademis mahasiswa secara lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Pemanfaatan media presentasi digital interaktif terbukti efektif meningkatkan minat, motivasi intrinsik, keaktifan, serta fokus belajar mahasiswa dalam perkuliahan kimia. Integrasi elemen simulasi spasial, animasi reaksi, kuis responsif, dan laboratorium virtual secara nyata mampu mentransformasi konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak dan mikroskopis menjadi representasi visual yang konkret. Visualisasi multi-representasi ini terbukti sangat andal menyederhanakan materi kompleks seperti ikatan atomik, stoikiometri, serta geometri molekul, sekaligus mereduksi kebosanan perkuliahan searah. Selain mempercepat pemahaman materi, pendekatan berbasis multimedia interaktif ini sukses membangun rasa percaya diri serta ketahanan kognitif mahasiswa selama proses konstruksi pengetahuan berlangsung. Dengan demikian, pengintegrasian sarana digital interaktif terbukti sah sebagai alat komunikasi instruksional yang transformatif dalam mengoptimalkan kualitas perkuliahan sains di perguruan tinggi.

Implikasi dari penelitian ini memberikan panduan praktis bagi dosen pengampu untuk merancang media perkuliahan yang seimbang agar tidak menimbulkan *cognitive load* berlebihan akibat visualisasi yang terlalu padat. Pihak manajemen perguruan tinggi dituntut memfasilitasi penyediaan sarana jaringan internet kampus yang stabil guna mendukung aksesibilitas platform digital secara merata. Namun demikian, karena riset deskriptif kuantitatif ini menggunakan metode survei persepsi tanpa keterlibatan kelompok kontrol eksperimental, temuan yang diperoleh memiliki keterbatasan dalam mengukur perbandingan capaian nilai hasil belajar akademis secara statistik murni. Oleh sebab itu, penelitian di masa depan disarankan untuk menerapkan metode *quasi-experimental design* berbasis pengukuran *pretest* dan *posttest*, serta mengintegrasikan inovasi teknologi lanjutan seperti *augmented reality*, *mixed reality*, dan simulasi berbasis kecerdasan buatan.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. D., Latif, M. N. H. B. A., Mutalib, N. A., Ismail, I. L. M., & Embong, A. H. (2026). ChatGPT and Kahoot quizzes for enhancing student engagement in ethics education. *Contrarius Series: Law & Social Justice*, 1(1), 176–184. <https://doi.org/10.53955/csjs.v1i1.44>
- Aswat, H., Safiuddin, S., Fitriani, B., & Manan, M. (2024). Efektivitas model pembelajaran memori terhadap daya ingat dan imajinasi siswa dalam materi pelajaran sains di sekolah dasar. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 6(1), 15–26. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i1.5879>
- Costa-Feito, A., Saavedra, Á., & Barta, S. (2025). Enhancing student memorisation through teacher webcam usage and the interplay of social presence. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 22(1), Artikel 5. <https://doi.org/10.1186/s41239-025-00554-w>
- Daeli, Y. F., & Silitonga, P. M. (2024). Utilization of interactive media Articulate Storyline in chemical bonding learning for grade X high school. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 5(2), 122–131. <https://doi.org/10.24114/jipk.v5i2.54512>
- Darmawan, D., & Djaelani, M. (2022). Hubungan stres dan strategi coping bagi mahasiswa Fakultas Teknik di masa pandemi Covid-19. *Ekonomi, Keuangan, Investasi dan Syariah (EKUITAS)*, 3(3), 450–459. <https://doi.org/10.47065/ekuitas.v3i3.1316>
- Dwiningsih, K., Fajaroh, F., Parlan, P., Munzil, M., & Habiddin, H. (2022). 3D molecular interactive multimedia for building chemistry students' spatial ability. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 17(14), 253–262. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i14.30339>
- Ekaputra, F. (2023). Peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi mahasiswa melalui model discovery learning. *MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pengajaran*, 9(2), 208–214. <https://doi.org/10.30653/003.202392.57>
- Fatimah, Z., Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). Model inkuiri terbimbing berbantuan laboratorium virtual untuk meningkatkan keterampilan proses sains. *Jurnal Pendidikan Sains, Geologi dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 1(2), 74–83. <https://doi.org/10.29303/goescienceedu.v1i2.45>
- Firman, F., & Rahayu, S. P. (2020). Pembelajaran online di tengah pandemi Covid-19. *Indonesian Journal of Educational Science (IJES)*, 2(2), 81–89. <https://doi.org/10.31605/ijes.v2i2.659>
- Hochberg, K., Becker, S., Louis, M., Klein, P., & Kühn, J. (2020). Using smartphones as experimental tools—a follow-up: Cognitive effects by video analysis and reduction of cognitive load by multiple representations. *Journal of Science Education and Technology*, 29(2), 303–317. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09816-w>
- Lanrezac, A., Férey, N., & Baaden, M. (2021). Wielding the power of interactive molecular simulations. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Molecular Science*, 12(4), Artikel e1594. <https://doi.org/10.1002/wcms.1594>
- Lukum, A., Karongkong, N., Pikoli, M., Tangio, J. S., Mohamad, E., & Kunusa, W. R. (2023). Analysis of student's conceptual understanding using two-tier multiple choice diagnostic test on acid-base topic. *E3S Web of Conferences*, 400, Artikel 04003. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340004003>
- Musaljon, M., Badar, D. S., & Kamali, A. S. (2022). Tantangan dan fenomena dalam perubahan pembelajaran dalam kelas menjadi daring. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat*



Penelitian LPPM UM Metro, 7(2), 231–240.

<https://doi.org/10.24127/jlpp.v7i2.2414>

- Panggabean, F. T. M., & Purba, J. (2021). Pengembangan e-modul terintegrasi media berbasis Adobe Flash CS6 untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah kimia mahasiswa. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 3(2), 116–125. <https://doi.org/10.24114/jipk.v3i2.28108>
- Perdana, R., Zubair, S., Sukaria, M. I., Side, S., & Hardin, H. (2025). Inovasi pembelajaran: Implementasi pelatihan Chamcketc sebagai sarana peningkatan kompetensi mahasiswa di era digital. *Abdimas Toddopuli: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 6(2), 135–143. <https://doi.org/10.30605/atjpm.v6i2.5941>
- Rahman, H., Wahid, S. A., Ahmad, F., & Ali, N. (2024). Game-based learning in metaverse: Virtual chemistry classroom for chemical bonding for remote education. *Education and Information Technologies*, 29(15), 19595–19619. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12575-5>
- Sadikin, A., & Hamidah, A. (2020). Pembelajaran daring di tengah wabah Covid-19. *BIODIK*, 6(2), 214–224. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i2.9759>
- Santosa, T. A., Razak, A., Lufri, L., Zulyusri, Z., Fradila, E., & Arsih, F. (2021). Meta-analisis: Pengaruh bahan ajar berbasis pendekatan STEM pada pembelajaran ekologi. *Journal of Digital Learning and Education*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.52562/jdle.v1i01.24>
- Sinaga, A. V. (2025). Optimalisasi pembelajaran berbantuan Kahoot untuk meningkatkan motivasi belajar. *EDUSTUDENT: Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(1), 45–54. <https://doi.org/10.26858/edustudent.v5i1.66866>
- Subroto, D. E., Supriandi, Wirawan, R., & Rukmana, A. Y. (2023). Implementasi teknologi dalam pembelajaran di era digital: Tantangan dan peluang bagi dunia pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(7), 473–480. <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i07.542>
- Suryawijaya, M. R., Praptodiyono, S., & A'kaasyah, S. N. (2025). Peran kecerdasan buatan dalam mengembangkan kompetensi dan meningkatkan motivasi belajar mahasiswa. *Informatik: Jurnal Ilmu Komputer*, 21(2), 155–165. <https://doi.org/10.52958/iftk.v21i2.11115>
- Suseno, N., Riswanto, R., Aththibby, A. R., Alarifin, D. H., & Salim, M. B. (2021). Model pembelajaran perpaduan sistem daring dan praktikum untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan psikomotor. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 42–51. <https://doi.org/10.24127/jpf.v9i1.3169>
- Tarigan, W. P. L., Sipahutar, H., & Harahap, F. (2023). The impact of an interactive digital learning module on students' academic performance and memory retention. *Computers and Children*, 2(2), 85–94. <https://doi.org/10.29333/cac/13654>
- Taufik, L. M., & Novianawati, N. (2020). Efektivitas guided note-taking berbasis digital terhadap retensi pengetahuan dan writing self-efficacy mahasiswa PGSD pada pembelajaran konsep dasar IPA. *Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 10(1), 63–69. <https://doi.org/10.21067/jip.v10i1.3959>
- Wulandari, D., Rangkuti, M. A., Tanjung, Y. I., Ramadhani, I., & Elvianasti, M. (2024). The conceptual knowledge test to measure the physics concepts mastery of biology students on waves topic. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 20(1), 38–51. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v20i1.46900>