



Analisis Kebutuhan Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis STEM-PjBL Pada Materi Ikatan Kimia

Meri Andriyani*, Kriswantoro, Asrial , Damris

Program Studi Magister Pendidikan Kimia, Universitas Jambi, Indonesia

* Korespondensi Penulis. E-mail: meriandriyani163@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis kebutuhan pengembangan multimedia interaktif berbasis STEM-PjBL (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics–Project Based Learning*) sebagai solusi untuk menciptakan pembelajaran kimia yang bermakna. Penelitian termasuk dalam penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif untuk menganalisis kebutuhan peserta didik. Subjek yang terlibat dalam penelitian ini yakni peserta didik dan guru kimia di salah satu SMA Negeri di Kota Jambi. Pengumpulan data dilakukan melalui angket kebutuhan peserta didik dan wawancara dengan guru. Data yang didapatkan kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran kimia belum berjalan efektif karena keterbatasan sarana, media, dan penerapan pendekatan kontekstual. Sebagian besar peserta didik dan guru sangat setuju jika dikembangkan multimedia interaktif berbasis STEM-PjBL pada materi ikatan kimia. Media pembelajaran ini dapat memuat berbagai konten interaktif, mudah diakses, serta mendukung penerapan pembelajaran berbasis proyek yang menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan menciptakan pengalaman belajar yang bermakna. Pengembangannya juga sejalan dengan tujuan ke-4 SDGs, yakni mewujudkan pendidikan yang berkualitas.

Kata Kunci: Ikatan kimia, Multimedia interaktif, STEM-PjBL

Analysis of the Needs for Developing Interactive Multimedia Based on STEM-PjBL on Chemical Bonding Materials

Abstract

This study aims to analyze the need for developing interactive multimedia based on STEM-PjBL (Science, Technology, Engineering, and Mathematics–Project-Based Learning) as a solution to create meaningful chemistry learning. This study employs a qualitative, descriptive approach to analyze student needs. The subjects involved in this study were students and chemistry teachers at a public high school in Jambi City. Data collection was conducted through a student needs questionnaire and interviews with teachers. The data obtained were then analyzed descriptively. The results of the study indicate that chemistry learning has not been running effectively due to limited facilities, inadequate media, and the lack of application of a contextual approach. Most students and teachers strongly agree that interactive multimedia based on STEM-PjBL for chemical bonding material should be developed. This learning media can contain various interactive content, is easily accessible, and supports the implementation of project-based learning that fosters critical thinking skills and creates meaningful learning experiences. Its development is also in line with the 4th goal of the SDGs, quality education.

Keywords: Chemical bonding, interactive Multimedia, STEM-PjBL

How to Cite: Andriyani M., Kriswantoro, K., Asrial, A., & Damris, D. (2025). Analisis kebutuhan pengembangan multimedia interaktif berbasis stem-pjbl pada materi ikatan kimia. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, 13*(Special Issue), 338–348. https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.90418

Permalink/DOI: DOI: https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.90418

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan informasi yang pesat telah membawa perubahan mendasar dalam dunia pendidikan (Kalionga et al., 2023;

Yulianti & Wulandari, 2021). Situasi ini mengharuskan sistem pendidikan untuk membekali peserta didik dengan keterampilan khusus untuk menghadapi dinamika abad ke-21. Keterampilan tersebut meliputi kompetensi 4C

(*Critical thinking and problem, communication, creativity, and collaboration*) (Thornhill-Miller et al., 2023). Keempat kompetensi ini sangat penting agar peserta didik tidak hanya berperan sebagai penerima pasif informasi, tetapi juga memiliki kemampuan untuk memproses, menafsirkan, dan menerapkan informasi tersebut dalam konteks kehidupan nyata (Kain et al., 2024; Ye & Xu, 2023).

Salah satu kompetensi atau keterampilan dalam menghadapi abad 21 adalah berpikir kritis. Berpikir kritis termasuk kedalam keterampilan berpikir tingkat tinggi atau disebut dengan HOTS (*High Order Thinking Skill*) (Nafakoti & Atun, 2025). Keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan untuk dapat menganalisis informasi dan situasi secara objektif dan logis untuk dapat menarik kesimpulan dan membuat keputusan yang bijak (Kriswantoro et al., 2021; Yuliana & Irawan, 2024). Dalam konteks pembelajaran kimia di sekolah menengah atas, kemampuan berpikir kritis berperan penting dalam memahami konsep abstrak dan menghubungkannya dengan fenomena nyata (Simorangkir & Raidil, 2025). Keterampilan ini memungkinkan siswa untuk tidak sekadar menghafal, melainkan mengolah informasi secara cermat, mengevaluasi bukti, serta mengambil keputusan yang logis dan tepat (Ananda et al., 2023). Kehadiran keterampilan berpikir kritis dalam kelas memungkinkan siswa mengembangkan kemampuan bernalar, mempertanyakan asumsi, dan memformulasikan solusi kreatif atas masalah nyata (Manullang et al., 2025). Penguatan keterampilan berpikir kritis ini sejalan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan *Sustainable Development Goals* (SDGs) ke-4, khususnya target 4.7, yang menekankan pentingnya pendidikan berkualitas yang mampu membekali peserta didik dengan kompetensi abad ke-21 (Nations, 2015).

Berpikir kritis merupakan kemampuan esensial yang aplikatif di berbagai disiplin ilmu, termasuk dalam mata pelajaran kimia. Pembelajaran kimia yang bermakna bertujuan mengarahkan peserta didik untuk menerapkan konsep-konsep ilmiah untuk memecahkan masalah yang muncul dalam kehidupan sehari-hari. Meskipun demikian, kimia seringkali dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit oleh peserta didik. Kesulitan ini disebabkan karena materi kimia melibatkan tiga level representasi (makroskopis, submikroskopis, dan simbolik), dan siswa sering kebingungan dalam transisi atau membedakan aspek submikroskopis yang tidak teramati (Tsaparlis, 2020). Selain itu, belum

mampu menguasai konsep prasyarat materi juga menyebabkan kesulitan pada peserta didik (Sariati et al., 2020). Salah satu materi yang sulit bagi peserta didik adalah ikatan kimia. Materi Ikatan Kimia mengharuskan peserta didik memahami mekanisme atom-atom membentuk ikatan, baik dengan atom sejenis maupun berbeda. Upaya memahami konsep-konsep abstrak seperti atom, elektron, dan pembentukan ikatan ini menjadi tantangan besar bagi guru karena seluruh proses tersebut bersifat mikroskopis dan tidak dapat diamati secara langsung oleh peserta didik (Husni, 2022). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu menghubungkan konsep-konsep abstrak dengan penerapannya dalam kehidupan nyata serta menumbuhkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan salah satu pendekatan yang relevan untuk menjawab tantangan tersebut. Pendekatan ini menekankan integrasi antar disiplin ilmu untuk membantu peserta didik memahami keterkaitan antara konsep kimia dan fenomena di kehidupan sehari-hari (Susanti et al., 2018). Melalui STEM peserta didik tidak hanya mempelajari konsep secara teoritis, tetapi juga menerapkannya dalam konteks teknologi dan rekayasa untuk memecahkan masalah nyata (Syahirah et al., 2020). Selain berfokus pada pemahaman konseptual, pendekatan ini juga mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis yang termasuk dalam kompetensi 4C (*Creativity, Critical Thinking, Collaboration, and Communication*) sebagai bekal menghadapi tantangan abad ke-21 (Burhanudin, 2021; Novianti et al., 2023). Penelitian yang dilakukan oleh Fadillah et al. (2024) menunjukkan bahwa penerapan pendekatan STEM berpengaruh positif terhadap hasil belajar peserta didik. Sejalan dengan hal tersebut, implementasi pembelajaran sains berbasis STEM dapat dilakukan melalui model *Project Based Learning* (PjBL).

Model PjBL berorientasi pada pemecahan masalah melalui kegiatan proyek yang menuntut peserta didik untuk melakukan investigasi, analisis, dan penerapan konsep dalam konteks nyata. Karakteristik utama model ini adalah keterlibatan aktif peserta didik dalam menghasilkan produk yang bermakna, sehingga mereka dapat mengaitkan konsep abstrak dengan situasi nyata (Linda et al., 2023). Model PjBL menyediakan kerangka pembelajaran yang

efektif untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan, teknologi, dan rekayasa secara kontekstual, yang merupakan inti dari pendekatan STEM (Lorensia et al., 2024). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek terintegrasi STEM efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam memahami materi yang bersifat abstrak (Nurdiana et al., 2024; Yusra et al., 2025). Selain itu, integrasi STEM dalam *Project Based Learning* juga meningkatkan efikasi diri peserta didik yang tercermin dari meningkatnya motivasi, rasa percaya diri, ketekunan, dan orientasi terhadap tugas (Atifah & Sari, 2025). Peningkatan keterampilan pemecahan masalah juga terlihat, di mana siswa mampu menganalisis, merancang, dan menerapkan solusi terhadap masalah kimia secara sistematis dan kontekstual (Roslina et al., 2024). Dengan demikian, model ini tidak hanya mempermudah pemahaman konsep abstrak tetapi juga secara simultan melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Integrasi STEM-PjBL ke dalam media berbasis teknologi menjadi sangat relevan karena dapat memvisualisasikan konsep abstrak dan mendukung proses pembelajaran di era digital Rokhim et al. (2022). Hal ini didukung oleh temuan Hasnawiyah & Maslena (2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif memberikan dampak signifikan pada prestasi belajar siswa, meningkatkan partisipasi, dan memperdalam pemahaman konsep sains. Media Pembelajaran berfungsi sebagai alat bantu bagi guru untuk menyampaikan konsep-konsep abstrak agar lebih mudah diterima siswa. Media pembelajaran yang dirancang secara menarik juga mampu meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik (Putri et al., 2022). Selain itu, integrasi media berbasis teknologi terbukti dapat menstimulasi kemampuan berpikir kritis siswa (Utama et al., 2025). Media pembelajaran berbasis *website* merupakan salah satu media berbasis teknologi yang potensial untuk dikembangkan.

Berdasarkan penelitian Panjaitan et al., (2022) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *website* mendapatkan respons yang sangat positif dari peserta didik sebesar 95,24% begitu juga pada aspek motivasi belajar memperoleh nilai sebesar 95,48%. Penggunaan media pembelajaran jenis ini efektif dalam mengurangi kekakuan proses pembelajaran dan menciptakan pembelajaran yang interaktif dan menarik sehingga meningkatkan motivasi

belajar. Salah satu pengembangan media digital yang dapat diintegrasikan dengan pendekatan STEM-PjBL adalah multimedia interaktif berbasis web yang memadukan teks, gambar, animasi, dan video dalam satu kesatuan sistem digital.

Media jenis ini memungkinkan penyajian konsep kimia secara visual dan kontekstual, sehingga membantu peserta didik memahami hubungan antara konsep abstrak dengan fenomena kehidupan sehari-hari. Multimedia interaktif tidak hanya memperkuat pemahaman konseptual tetapi juga menghadirkan pengalaman belajar kimia yang lebih menarik, interaktif, dan bermakna (Mutiarasani et al., 2025). Temuan oleh Darmawan et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan multimedia interaktif pada topik biologi berhasil meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Hal ini juga diperkuat temuan oleh Fitri & Lutfi (2024) menyatakan bahwa pengembangan website pembelajaran kimia pada materi ikatan kimia dinyatakan valid dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar, dengan tingkat ketuntasan klasikal mencapai 96,87%.

Integrasi multimedia interaktif dengan pendekatan STEM-PjBL memberikan peluang yang lebih luas untuk menciptakan pembelajaran kimia yang aktif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik. Pendekatan ini sejalan dengan temuan Pratiwi et al. (2023) yang menunjukkan bahwa integrasi *Project Based Learning* dengan STEM dan studi lapangan berhasil memperdalam pemahaman konsep unsur kimia sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Selain itu, Gurusinga & Eddiyanto (2025) juga membuktikan bahwa penggunaan e-modul STEM berbasis PjBL pada topik Kesetimbangan Kimia mampu meningkatkan prestasi belajar peserta didik. Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan utama dari penelitian ini adalah menganalisis kebutuhan pengembangan multimedia interaktif berbasis STEM-PjBL pada materi ikatan kimia.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif yang bertujuan menganalisis kebutuhan pengembangan multimedia interaktif melalui integrasi STEM-PjBL pada materi Ikatan Kimia. Penelitian dilaksanakan di salah satu SMA Negeri di Kota Jambi dengan subjek yakni 35 orang peserta didik kelas XI serta 1 guru kimia. Pengumpulan data dilaksanakan melalui

wawancara bersama guru dan angket kebutuhan peserta didik. Instrumen pengumpulan data tersebut berupa angket dan pedoman wawancara.

Adapun kisi-kisi pedoman wawancara dan angket penelitian disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1 Pedoman wawancara

Indikator	No Pedoman
Kurikulum yang digunakan	1
Minat belajar peserta didik dan faktor yang mempengaruhinya	2,3,4
KKM dalam mata pelajaran kimia	5
Persentase ketuntasan peserta didik pada materi ikatan kimia	6
Kemampuan berpikir kreatif peserta didik	7
Kesulitan dalam proses belajar mengajar	8
Model pembelajaran yang digunakan	9
Penggunaan media pembelajaran	10,11,12
Sarana dan prasarana ICT di lingkungan sekolah	13
Penggunaan media pembelajaran dalam pembelajaran	14
Peralatan laboratorium	15
Praktikum pada materi ikatan kimia dan respons peserta didik	16,17
Pendekatan STEM-PjBL	18,19
Media Pembelajaran yang akan dikembangkan	20,21

Tabel 2. Kisi-kisi angket kebutuhan peserta didik

Indikator	Jumlah Pernyataan
Kebutuhan <i>smartphone</i> , laptop, bahan ajar dan media pembelajaran	6
Kebutuhan tentang materi ikatan kimia	4
Kebutuhan media tentang materi	2
Kebutuhan media yang akan dikembangkan	5

Angket kebutuhan peserta didik divalidasi oleh ahli untuk memastikan validitas isi dan konstruksinya. Kriteria ahli meliputi: memiliki kompetensi dan pengalaman di bidang penilaian pembelajaran dan evaluasi instrumen; dan memiliki latar belakang keilmuan kimia. Proses validasi dilakukan melalui pengisian instrumen validasi ahli.

Nilai rerata skor yang diperoleh dari validasi selanjutnya diinterpretasikan ke dalam data deskriptif menggunakan kriteria interval yang telah ditetapkan. Angket dinyatakan “Sangat Layak” untuk disebarkan apabila rerata skornya berada pada rentang $4,2 < x \leq 5,0$. Kriteria “Layak” berada pada rentang $3,4 < x \leq 4,2$. Angket yang berada dibawah rentang tersebut dianggap perlu revisi sebelum digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kebutuhan yang diperoleh melalui wawancara guru kimia dan survei angket peserta didik, diperoleh data mengenai kendala belajar siswa dan permasalahan yang dialami guru selama proses pengajaran. Hasil validasi instrumen angket kebutuhan peserta didik yang dinilai oleh ahli telah terbukti validitasnya dilihat dari skor penilaian yang di dapat sebesar 4,64 yang berada pada interval $>4,2 - 5,0$. Mengacu pada kriteria kelayakan Widoyoko (2012) bahwa skor tersebut termasuk kedalam kategori “Sangat Layak”, sehingga instrumen ini dianggap sesuai untuk mengukur kebutuhan siswa. Temuan yang didapatkan dari wawancara disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil wawancara dengan guru

Pertanyaan	Hasil Jawaban
Kurikulum apa yang digunakan di sekolah ini?	Kelas XII Kurikulum K13 Kelas X dan XI Kurikulum Merdeka
Menurut Anda, bagaimana minat belajar siswa pada mata Pelajaran kimia?	Sebagian Tertarik

Pertanyaan	Hasil Jawaban
Apa yang menyebabkan tinggi/rendahnya minat belajar peserta didik khususnya pada materi ikatan di sekolah ini?	Media pembelajaran dan model pembelajaran yang menarik
Menurut Anda, bagaimana pemahaman siswa terhadap Pelajaran kimia khususnya materi ikatan kimia?	Sebagian besar salah paham
Berapa KKM (Kriteria Ketuntasan Maksimal) yang harus dicapai siswa pada mata pelajaran kimia di sekolah ini?	72
Jika dilakukan evaluasi mengenai materi ikatan kimia, berapa persentase rata-rata untuk siswa yang mencapai atau melewati KKM?	50%
Menurut Anda, bagaimana kemampuan berpikir kreatif siswa dalam kegiatan proses belajar mengajar?	Hanya sebagian yang muncul
Apa saja kesulitan yang dihadapi selama proses pembelajaran kimia, khususnya materi ikatan kimia?	Menggambarkan saat ikatan terbentuk
Model pembelajaran apa yang Anda, gunakan dalam pembelajaran kimia, khususnya materi ikatan kimia?	PBL dan PjBL
Apakah dalam proses pembelajaran kimia Anda sering menggunakan media pembelajaran? Jika sering media seperti apa yang Anda gunakan?	Sering. Video, PPT, animasi dan buku cetak
Bagaiman respon siswa pada saat pembelajaran menggunakan media tersebut?	Sangat tertarik
Apakah terdapat kendala pada saat menggunakan media dalam proses pembelajaran?	Sarana dan prasarana
Menurut Anda, apakah sarana dan prasarana ICT yang tersedia di sekolah telah mendukung pembelajaran siswa?	Masih terbatas sarana dan prasarana
Apakah Anda, sebelumnya pernah menggunakan media pembelajaran interaktif berbentuk website? Jika pernah, pada materi apa?	Belum
Apakah alat dan bahan di Laboratorium sekolah memadai untuk pembelajaran kimia?	Cukup Memadai
Apakah Anda pernah melakukan praktikum pada mata Pelajaran kimia, khususnya pada materi ikatan kimia?	Praktikum menggunakan Molymod / plastisin
Ketika melaksanakan kegiatan praktikum, apakah peserta didik mampu mengikutinya dengan baik?	Dapat
Apakah Anda mengetahui tentang model pembelajaran berbasis <i>STEM</i> -PjBL?	Tidak
Bagaimana pendapat Anda tentang Model pembelajaran berbasis <i>STEM</i> -PjBL ini?	Sangat baik
Menurut Anda, bagaimana jika saya mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis pendekatan <i>STEM</i> -PjBL sebagai media pembelajaran pada materi ikatan kimia?	Sangat baik
Jika dikembangkan sebuah media pembelajaran interaktif berbasis pendekatan <i>STEM</i> -PjBL, menurut Anda konten manakah yang lebih banyak dimuat dalam media tersebut?	Video, teks dan animasi
a. Gambar	
b. Video	
c. Teks	
d. Animasi	
e. Video Visual	

Guru menyampaikan bahwa tinggi. rendahnya minat belajar peserta didik pada materi ikatan kimia sangat dipengaruhi oleh kesesuaian model dan media pembelajaran yang diterapkan. Hal ini sesuai dengan penelitian

Murtihapsari et al. (2022) yang menunjukkan bahwa pemilihan model pembelajaran inovatif yang menekankan pemecahan masalah secara aktif dapat meningkatkan minat dan hasil belajar peserta didik. Penelitian lainnya didukung oleh

temuan Waruwu & Sitinjak (2022) yang juga membuktikan bahwa penggunaan multimedia interaktif seperti simulasi website dan video efektif meningkatkan minat belajar peserta didik. Dalam praktik mengajar, guru telah berupaya mengimplementasikan model *Problem-based Learning* dan *Project-based Learning* sebagai upaya untuk meningkatkan partisipasi siswa. Guru juga memanfaatkan video pembelajaran, presentasi *Powerpoint*, dan animasi sebagai media utama. Meskipun demikian, minat belajar peserta didik tetap rendah, menunjukkan bahwa model dan media yang digunakan belum sepenuhnya menarik perhatian peserta didik.

Guru juga mengungkapkan masih mengalami kesulitan untuk memvisualisasikan proses pembentukan ikatan kimia meskipun sudah menggunakan video dan animasi. Hal ini disebabkan karena materi didalam video yang tersedia masih bersifat umum dan tidak menampilkan representasi mikroskopik secara detail. Sarana dan prasarana ICT di sekolah juga terbatas. Penggunaan multimedia interaktif berbasis web belum pernah dikembangkan maupun digunakan oleh guru, sehingga inovasi berbasis internet belum dimanfaatkan di sekolah ini. Adapun hasil analisis dari angket kebutuhan peserta didik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil angket kebutuhan peserta didik

Pertanyaan	Respons Peserta Didik				
	SS	S	KS	TS	STS
Saya memiliki <i>smartphone</i> android pribadi	57,1%	42,9%	0%	0%	0%
Saya memiliki laptop	5,7%	28,6%	17,1%	22,9%	25,7%
Saya sering menggunakan <i>smartphone</i> /laptop baik di sekolah maupun di rumah	34,3%	60%	5,7%	0%	0%
Saya sering menggunakan <i>smartphone</i> /laptop untuk belajar dan mengerjakan tugas sekolah	17,1%	77,1%	5,8%	0%	0%
<i>Smartphone</i> /laptop sering dilibatkan guru dalam pembelajaran	20%	65,7%	11,4%	2,9%	0%
Ikatan kimia merupakan materi yang abstrak	8,6%	62,9%	28,6%	0%	0%
Materi ikatan kimia cukup sulit dipahami	2,9%	71,4%	25,7%	0%	0%
Saya mempelajari materi kimia sebelum pembelajaran	5,7%	14,3%	57,1%	20%	2,9%
Tanpa ada yang menyuruh, saya mengulang belajar kimia sendiri di rumah	5,7%	22,9%	65,7%	2,9%	2,9%
Media pembelajaran yang digunakan masih terbatas	2,9%	71,4%	25,7%	0%	0%
Saya membutuhkan media pembelajaran yang mudah diakses sebagai bahan penunjang pembelajaran untuk mempelajari materi ikatan kimia	22,9%	68,6%	5,7%	2,9%	0%
Saya tertarik menggunakan media pembelajaran yang dapat diakses melalui <i>smartphone</i> /laptop	31,4%	62,9%	5,7%	0%	0%
Saya akan lebih semangat dalam belajar kimia khususnya materi ikatan kimia jika menggunakan media pembelajaran <i>website</i>	20%	68,6%	11,4%	0%	0%
Saya lebih memahami materi ikatan kimia yang di aplikasikan langsung dalam kehidupan sehari-hari	22,9%	65,7%	11,4%	0%	0%
Saya sangat tertarik untuk menggunakan multimedia pendekatan STEM-PjBL pada materi ikatan kimia	8,6%	68,6%	20%	2,9%	0%
Saya setuju jika dikembangkan multimedia interaktif pendekatan STEM-PjBL, sehingga bisa menguasai konsep pada materi ikatan kimia	11,4%	68,6%	20%	0%	0%
Jika dikembangkan sebuah multimedia interaktif pendekatan STEM-PjBL, menurut anda konten seperti apa yang anda inginkan? (Boleh pilih lebih dari satu)					
Banyak penjelasan materi			42,9%		
Banyak mengandung contoh soal dan Latihan			45,7%		
Desain dengan warna ceria dan menarik			40%		
Banyak memuat gambar, animasi, grafik, simbol dan video			71,4%		
Lainnya			20%		

Berdasarkan hasil analisis angket kebutuhan peserta didik menunjukkan bahwa 71,4% peserta didik mengatakan masih

mengalami kesulitan dalam pembelajaran kimia, khususnya pada materi ikatan kimia. Adanya kesulitan peserta didik disebabkan oleh sumber

belajar yang digunakan oleh guru masih terbatas dan tidak sesuai dengan karakteristik peserta didik. Sebanyak 62,9% peserta didik menyatakan lebih tertarik terhadap penggunaan media pembelajaran yang dapat diakses melalui perangkat pribadi seperti smartphone atau laptop dan sebanyak 77,1% peserta didik sering menggunakan smartphone atau laptop untuk mengerjakan tugas. Meskipun fasilitas sekolah terbatas, mayoritas peserta didik memiliki smartphone pribadi, sehingga penggunaan multimedia interaktif berbasis web tetap dapat diimplementasikan dengan memanfaatkan perangkat peserta didik sendiri. Berdasarkan temuan tersebut, multimedia interaktif yang dapat diakses melalui perangkat digital menjadi pilihan yang tepat karena sejalan dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik.

Selain model dan media pembelajaran, guru juga perlu memperhatikan pendekatan pembelajaran yang digunakan saat menyampaikan materi. Pendekatan yang mengaitkan konsep kimia dengan fenomena kehidupan nyata dapat meningkatkan pemahaman, kreativitas, dan keterlibatan peserta didik (Nurlita & Jailani, 2023). Berdasarkan hasil wawancara guru di dapati bahwa praktikum pada materi ikatan kimia pernah dilakukan dengan menggunakan molymood ataupun plastisin. Namun, kegiatan praktikum masih belum dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari dan belum memandu peserta didik untuk merancang serta mengevaluasi solusi atas masalah kontekstual. Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan, sebanyak 65,7% peserta didik menyatakan bahwa pemahaman mereka terhadap materi ikatan kimia meningkat ketika konsep tersebut dihubungkan dan diaplikasikan dalam konteks kehidupan sehari-hari.

Pendekatan yang sejalan dengan kebutuhan tersebut adalah STEM-PjBL (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics–Project Based Learning*). Pendekatan ini mendorong keterampilan berpikir kritis, kreatif dan kolaboratif (Azzahra et al., 2025; Lestari et al., 2024). Pembelajaran berbasis proyek dalam pendekatan STEM memberikan kesempatan peserta didik untuk menerapkan teori yang dipelajarinya dalam konteks nyata melalui proyek. Berdasarkan hasil wawancara, guru menyatakan belum memiliki pemahaman yang rinci mengenai implementasi STEM-PjBL. Oleh karena itu, kegiatan belajar mengajar terutama pada materi ikatan kimia belum menerapkan

kegiatan pembelajaran yang berlandaskan pendekatan tersebut.

Pendekatan STEM-PjBL didasarkan pada latar belakang teori yang sama dengan PjBL dan ditambahkan fitur *interdisipliner* yang menggabungkan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika. Pendekatan ini menekankan pada pembelajaran kontekstual yang lengkap, memberi kebebasan pada peserta didik untuk bereksplorasi dalam merencanakan kegiatan belajar, mengerjakan proyek secara bersama-sama, dan diakhir menghasilkan suatu produk. Keterlibatan aktif peserta didik dalam kegiatan pembelajaran menjadi kunci utama yang secara langsung berpengaruh pada peningkatan kemampuan berpikir kritis. Hal ini sejalan dengan temuan Dewi et al. (2023) yang menyatakan adanya dampak signifikan model pembelajaran PjBL berbasis STEM terhadap perkembangan kemampuan berpikir kritis dan perolehan hasil belajar IPA peserta didik. Lebih lanjut, penelitian Anggraini (2025) menemukan bahwa model pembelajaran PjBL-STEM dengan *design thinking* dapat mendorong peserta didik berpikir kritis melalui kegiatan merancang dan menguji solusi nyata menjadikan pembelajaran lebih kontekstual dan bermakna.

Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan melalui wawancara guru dan angket kebutuhan, solusi yang paling relevan untuk mengatasi permasalahan dan memenuhi kebutuhan pembelajaran adalah pengembangan multimedia interaktif berbasis STEM-PjBL untuk materi Ikatan Kimia. Hasil wawancara guru dan angket mengungkapkan bahwa guru serta 68,6 % peserta didik setuju dengan pengembangan multimedia berbasis STEM-PjBL pada materi ikatan kimia. Media berbasis web ini dinilai mampu memfasilitasi integrasi konsep sains dengan fenomena kehidupan nyata, menyediakan animasi dan simulasi interaktif untuk memvisualisasikan pembentukan ikatan kimia, sekaligus memberikan ruang eksplorasi proyek yang mendorong kreativitas dan pemikiran kritis siswa. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Dhonal & Effendi (2021) yang mengembangkan e-LKPD terintegrasi STEM-PjBL pada materi Termokimia. Produk yang dihasilkan dalam penelitian tersebut dinyatakan valid dan praktis digunakan dalam pembelajaran, serta mampu meningkatkan motivasi belajar dan keterampilan 4C peserta didik. Temuan Aulya et al. (2021) juga memperkuat hal ini bahwa e-modul kimia berbasis STEM-PjBL layak digunakan dan

mendapat respons positif dari guru maupun siswa.

Hasil penelitian ini berkontribusi langsung terhadap praktik pembelajaran di sekolah, terutama dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Peningkatan keterampilan kemampuan berpikir kritis sejalan dengan tujuan ke-4 SDGs, khususnya target 4.7 yang menekankan pentingnya penguasaan keterampilan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan, dengan keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu keterampilan utama. Dengan demikian pengembangan multimedia interaktif berbasis STEM-PjBL tidak hanya meningkatkan keterampilan berpikir kritis, tetapi juga mendukung target SDGs dalam mewujudkan pendidikan yang berkualitas.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan terhadap kebutuhan peserta didik dan guru, dapat disimpulkan bahwa guru dan peserta didik setuju dengan pengembangan multimedia interaktif berbasis STEM-PjBL pada materi ikatan kimia. Pengembangan media ini dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan dan kebutuhan yang dihadapi guru maupun peserta didik. Multimedia interaktif ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, menjadikan proses pembelajaran lebih bermakna serta mendukung pencapaian tujuan ke-4 SDGs.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, L. R., Rahmawati, Y., & Khairi, F. (2023). Critical thinking skills of chemistry students by integrating design thinking with STEAM-PjBL. *Journal of Technology and Science Education*, 13(1), 352–367. <https://doi.org/10.3926/jotse.1938>
- Anggraini, W. (2025). Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi energi terbarukan melalui PjBL-STEM dengan design thinking. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 13(2), 321–335. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jpms.v13i2.87690>
- Atifah, A., & Sari, R. L. P. (2025). Pengaruh model project based learning terintegrasi STEM terhadap efikasi diri siswa pada pembelajaran kimia SMA. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 13(1), 151–161. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v13i1.14211>

This

- Aulya, R. A., Asyhar, R., & Yusnaidar. (2021). Pengembangan e-modul kimia berbasis PjBL-STEM untuk pembelajaran daring siswa sma pada materi larutan penyangga. *Jurnal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 13(2), 84–91. <https://doi.org/https://doi.org/10.22437/jisi.c.v13i2.14506>
- Azzahra, M. Z., Anggereini, E., & Yusnaidar, Y. (2025). Increasing critical thinking skills through STEM-PjBL learning models: research trend and systematic literature review. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 117–128. <https://doi.org/10.59052/edufisika.v10i1.43461>
- Burhanudin, A. (2021). Penggunaan Sim-Rosi Berbasis PjBL dan STEAM untuk meningkatkan keterampilan abad 21 bagi peserta didik sekolah dasar. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 5(1), 47–70. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v5i1.231>
- Darmawan, U., Redjeki, S., & Widhorini, W. (2020). Interactive multimedia: Enhancing students' cognitive learning and creative thinking skill in Arthropod material. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(2), 257–264. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i2.11370>
- Dewi, N. N. S. K., Arnyana, I. B. P., & Margunayasa, I. G. (2023). Project Based Learning Berbasis STEM: Meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(1), 133–143. <https://doi.org/10.23887/jippg.v6i1.59857>
- Dhonal, A., & Effendi, E. (2021). Pengembangan bahan ajar elektronik LKPD yang terintegrasi STEM-PjBL pada materi termokimia di SMAN 1 Gunung Talang. *Entalpi Pendidikan Kimia*, 2(2), 17–25. <https://doi.org/10.24036/epk.v0i0.136>
- Fadillah, M. A., Hirahmah, A., Puspita, S., Jannati, R. P., & Usmeldi, U. (2024). Pengaruh STEM terhadap hasil belajar siswa dan perbedaan gender di sekolah menengah atas: Sebuah meta-analisis. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 12(2), 122–131. <https://doi.org/10.21831/jpms.v12i2.71840>

- Fitri, N. A., & Lutfi, A. (2024). Interactive website media to improve learning outcomes of chemical bonding materials. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 6(2), 308. <https://doi.org/10.24114/jipk.v6i2.61972>
- Gurusinga, D. N. B., & Eddiyanto. (2025). Pengembangan dan implementasi e-modul stem berbasis PjBL pada materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP UHO*, 10(1), 44–58.
- Hasnawiyah, H., & Maslena, M. (2024). Dampak Penggunaan media pembelajaran interaktif terhadap prestasi belajar sains siswa. *Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 10(2), 167–172. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v10n2.p167-172>
- Husni, H. (2022). Meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi ikatan kimia dengan metode pembelajaran Example Non Example menggunakan animasi di kelas X MIPA 1 SMA Negeri 6 Kerinci. *Jurnal Ilmiah Dikdaya*, 12(1), 101. <https://doi.org/10.33087/dikdaya.v12i1.280>
- Kain, C., Koschmieder, C., Matischek-Jauk, M., & Bergner, S. (2024). Mapping the landscape: A scoping review of 21st century skills literature in secondary education. *Teaching and Teacher Education*, 151. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104739>
- Kalionga, A., Iriani, A., & Mawardi, M. (2023). Reintegrasi dan kontekstualisasi kearifan lokal Sintuwu Maroso: Upaya menjawab tantangan pendidikan di era Revolusi Industri 4.0 menuju Society 5.0. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 13(2), 117–127. <https://doi.org/10.24246/j.js.2023.v13.i2.p117-127>
- Kriswanto, Kartowagiran, B., & Rohaeti, E. (2021). A critical thinking assessment model integrated with science process skills on chemistry for senior high school. *European Journal of Educational Research*, 10(1), 285–298. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.1.285>
- Lestari, H. D., Rahmawati, Y., & Usman, H. (2024). STEM-PjBL learning model to enhance critical thinking skills of students on magnets, electricity, and technology. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(8), 6027–6037. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i8.8153>
- Linda, D., Yusnaidar, Syahri, W., & Triwahyudi, S. (2023). Analisis kebutuhan pengembangan e-LKPD berbasis STEM-PjBL pada materi koloid untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 11(1), 75–83. <https://doi.org/10.21831/jpms.v11i1.59399>
- Lorensia, S. L., Handayani, R. D., & Lesmono, A. D. (2024). Analisis scientific reasoning siswa dalam pembelajaran fluida dinamis dengan model STEM-PjBL. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 9(1), 165. <https://doi.org/10.30998/sap.v9i1.22167>
- Manullang, S. S. C., Gea, S. J. B. P., & Nahadi. (2025). Higher-order thinking skills (HOTS)-based assessment in chemistry education: A systematic literature review of its implementation in senior high schools. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 17(1), 38–45. <https://doi.org/10.22437/jisic.v17i1.44953>
- Murtihapsari, M., Achmad, F., Larasati, C. N., & Yogaswara, R. (2022). Ulasan penggunaan model pembelajaran Problem Based Learning terhadap minat dan hasil belajar kimia. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 4(2), 64–69. <https://doi.org/10.34312/jjec.v4i2.14050>
- Mutiarasani, D. R., Wiguna, M. A., Tafani, & Suyanta. (2025). *Development of interactive multimedia on acids and bases contextually (IMPAC): Incorporating Multiple Representations*. 14(2), 203–222. <https://doi.org/10.18592/tarbiyah.v14i2.15518>
- Nafakoti, N., & Atun, S. (2025). Pengaruh inquiry-based contextual learning terhadap kemampuan berpikir kritis dan efikasi diri pada materi laju reaksi dalam menyongsong pendidikan yang berkualitas. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 13, 102–114. https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.88419
- Nations, United. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. United Nations. <https://sdgs.un.org/2030agenda>

- Novianti, B. A., Nitiasih, P. K., & Riastini, P. N. (2023). Study of STEM-based learning against 4C skills (critical, creative, communication, and collaboration) In Science. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(3), 1917–1921. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i3.1455>
- Nurdiana, L., Winaryati, E., Maharani, E. T. W., Ikhsan, Z. H., Rauf, R. A. A., & Salaffudin, A. (2024). Implementation of STEM-integrated PjBL based on lesson study: Improving students' critical thinking skills. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 6(2), 71–84. <https://doi.org/10.21580/jec.2024.6.2.22640>
- Nurlita, A., & Jailani. (2023). Pembelajaran matematika menggunakan pendekatan kontekstual untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa. *I2(1)*, 771–777. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6436>
- Panjaitan, D. J., Ridwan, M., & Aprilia, R. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis website untuk meningkatkan motivasi belajar siswa pada masa pandemi Covid-19. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1524. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4875>
- Pratiwi, N., Ngatijo, N., & Bemis, R. (2023). Integrated project based learning (PjBL) with STEM and field study in elemental chemistry learning. *Chempublish Journal*, 7(2), 108–116. <https://doi.org/10.22437/chp.v7i2.29236>
- Putri, S. W., Taufik, L., & Qurniati, D. (2022). Pengembangan media pembelajaran kimia berbasis video animasi untuk meningkatkan motivasi belajar siswa SMAN 1 Wanasaba. *SPIN: Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 4(1), 58–66. <https://doi.org/10.20414/spin.v4i1.5092>
- Rokhim, D. A., Widarti, H. R., & Syafruddin, A. B. (2022). Analisis kebutuhan bahan ajar pada materi elektrokimia topik korosi berbasis pendekatan STEM-PjBL berbantuan video pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 10(1), 50–61. <https://doi.org/10.21831/jpms.v10i1.47025>
- Roslina, R., Liliawati, W., & Hasanah, L. (2024). Integration of project based learning with STEM approach to alternative energy material as effective learning to improve problem solving skills. *JoTaLP: Journal of Teaching and Learning Physics*, 13(2), 145–156. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v9i2.2665093>
- Sariati, N. K., Suardana, I. N., & Wiratini, N. M. (2020). Analisis kesulitan belajar kimia siswa kelas XI pada materi larutan penyangga. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 86–97.
- Simorangkir, A., & Raidil, M. (2025). High school chemistry learning: The correlation between students' critical thinking and self-efficacy. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 13, 143–153. https://doi.org/Permalink10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.88280
- Susanti, L. Y., Hasanah, R., & Khirzin, M. H. (2018). Penerapan media pembelajaran kimia berbasis science, technology, engineering, and mathematics (STEM) untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMA/ SMK pada materi reaksi redoks. *Jurnal Pendidikan Sains (Jps)*, 6(2), 32–40. <https://doi.org/10.26714/jps.6.2.2018.32-40>
- Syahirah, M., Anwar, L., & Holiwarni, B. (2020). Pengembangan modul berbasis STEM (science, technology, engineering and mathematics) pada pokok bahasan elektrokimia. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(4), 317–324. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i4.1602>
- Thornhill-Miller, B., Camarda, A., Mercier, M., Burkhardt, J. M., Morisseau, T., Bourgeois-Bougrine, S., Vinchon, F., El Hayek, S., Augereau-Landais, M., Mourey, F., Feybesse, C., Sundquist, D., & Lubart, T. (2023). Creativity, critical thinking, communication, and collaboration: assessment, certification, and promotion of 21st century skills for the future of work and education. *Journal of Intelligence*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/jintelligence11030054>
- Tsaparlis, G. (2020). Higher and lower-order thinking skills: The case of chemistry revisited. *Journal of Baltic Science Education*, 19(3), 467–483.

- <https://doi.org/10.33225/jbse/20.19.467>
- Utama, Y. R., Triastuti, R., & Gunawati, D. (2025). Pengaruh model pembelajaran core dengan media bingo dan kahoot! sebagai strategi meningkatkan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran pendidikan pancasila. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia (JPTI)*, 5(8), 2349–2362.
<https://doi.org/https://doi.org/10.52436/1.jpti.937>
- Waruwu, A. B. C., & Sitinjak, D. (2022). Penggunaan Multimedia interaktif dalam meningkatkan minat belajar siswa pada pembelajaran kimia. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(2), 298–305.
<https://doi.org/10.37630/jpm.v12i2.589>
- Widoyoko, E. . (2012). *teknik penyusunan instrumen penelitian*. Pustaka Belajar.
- Ye, P., & Xu, X. (2023). A case study of interdisciplinary thematic learning curriculum to cultivate “4C skills.” *Frontiers in Psychology*, 14(March), 1–13.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1080811>
- Yuliana, Y., & Irawan, S. (2024). Analisis tingkat keterampilan 4C peserta didik abad 21 dalam mendukung pembelajaran berdiferensiasi. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 14(1), 121.
<https://doi.org/10.30829/al-irsyad.v14i1.20184>
- Yulianti, Y. A., & Wulandari, D. (2021). Flipped classroom: Model pembelajaran untuk mencapai kecakapan abad 21 sesuai kurikulum 2013. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 7(2), 372.
<https://doi.org/10.33394/jk.v7i2.3209>
- Yusra, R. A., Kusumah, F. H., & Suryadi, A. (2025). Pengaruh PjBL-STEM terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis pada materi energi terbarukan dalam mendukung pendidikan yang berkualitas. *Jurnal Pendidikan Matematika ...*, 13, 26–37.
https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.86537

PROFIL SINGKAT

Meri Andriyani memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Kimia dari Universitas Jambi dan saat ini sedang menempuh pendidikan Magister Pendidikan Kimia di universitas yang sama. Saat ini bekerja sebagai pengajar di lembaga bimbingan belajar Management Rubeka.. Penulis dapat dihubungi melalui email: meriandriyani163@gmail.com.

Kriswantoro bertugas sebagai dosen pada Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Jambi dengan jabatan fungsional Lektor. Bidang keilmuan meliputi evaluasi, penilaian, dan pengukuran pendidikan, statistik pendidikan, serta metodologi penelitian. Penulis dapat dihubungi melalui email: kriswantoro18@unja.ac.id

Asrial menjabat sebagai Guru Besar pada Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Jambi. Bidang kepakaran meliputi studi pendidikan dan pengembangan profesi guru. Penulis dapat dihubungi melalui email: asrial@unja.ac.id

Damris menjabat sebagai Guru Besar pada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi. Bidang kepakaran mencakup teknik lingkungan, manajemen lingkungan, studi pendidikan, dan kimia analitik. Penulis dapat dihubungi melalui email: damris@unja.ac.id