



MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATA PELAJARAN FISIKA

Roslina¹, Herpratiwi², Rangga Firdaus³

^{1,2,3}Magister Teknologi Pendidikan, Universitas Lampung, Pascasarjana, Indonesia
*rlina846@gmail.com

Abstrak

Rendahnya penguasaan siswa terhadap konsep-konsep fisika kerap kali disebabkan oleh sifat mata pelajaran yang abstrak sehingga sulit dipahami serta miskonsepsi yang mereka miliki terhadap materi tersebut. Penggunaan multimedia interaktif berbasis model *problem based learning* diharapkan mampu menjadi solusi untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada mata pelajaran fisika. Penelitian ini menggunakan cara kajian pustaka (*literatur review*) dengan pendekatan kualitatif dalam menganalisis keefektifan multimedia interaktif berbasis model *problem based learning* dalam proses pembelajaran fisika. Hasil kajian pustaka ini mengungkapkan bahwa multimedia interaktif memberikan kesempatan bagi siswa untuk memahami konsep-konsep abstrak melalui visualisasi seperti teks, gambar dan simulasi yang dapat memudahkan pemahaman materi dalam proses pembelajaran. Model *problem based learning* membantu siswa menghubungkan materi pelajaran dengan situasi nyata, mendorong pemecahan masalah, sekaligus meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Dengan demikian, integrasi multimedia interaktif dan model *problem based learning* terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika, membantu siswa menerapkan konsep dalam kehidupan sehari-hari, serta membangun motivasi belajar.

Kata kunci : multimedia interaktif, *problem based learning*, pemahaman konsep, Pelajaran fisika.

Abstract

Students' low mastery of physics concepts is often caused by the abstract nature of the subject that is difficult to understand and the misconceptions they have about the material. The use of interactive multimedia based on the problem-based learning model is expected to be a solution to improve students' understanding of concepts in physics. This research uses a literature review with a qualitative approach in analyzing the effectiveness of interactive multimedia based on problem-based learning models in the physics learning process. The results of this literature review reveal that interactive multimedia provides opportunities for students to understand abstract concepts through visualizations such as text, images and simulations that can facilitate understanding of the material in the learning process. The problem-based learning model helps students connect subject matter with real situations, encourages problem solving, while improving critical thinking skills. Thus, the integration of interactive multimedia and problem-based learning model is proven to be effective in improving the understanding of physics concepts, helping students apply concepts in everyday life, and building learning motivation.

Keywords: interactive multimedia, *problem based learning*, concept understanding, physics lesson.

Diserahkan: 02-12-2025 Ditetujui: 07-12-2024 Dipublikasikan: 11-01-2025



Kutipan: Roslina, Herpratiwi, & Firdaus, R. (2025). Multimedia Interaktif Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika. *Educate: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 41-54.

I. Pendahuluan

Penyampaian ilmu pengetahuan dapat disampaikan dalam berbagai model, metode, dan strategi pembelajaran terutama dalam pembelajaran fisika (Rohmani et al., 2015);(Ridwan et al., 2021). Untuk menguasai konsep dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pembelajaran yang dilakukan haruslah bermakna. Dalam Ridwan et al., (2021) pembelajaran bermakna adalah menganjurkan pentingnya pemahaman konsep-konsep dan hubungan antar konsep terutama dalam pembelajaran fisika yang merupakan salah satu cabang dari pembelajaran sains. Kemampuan pemahaman konsep fisika yang rendah, salah satunya disebabkan oleh adanya miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Miskonsepsi tersebut terjadi karena materi dalam fisika dianggap sebagai materi yang bersifat abstrak di kalangan siswa (Gurcay & Gulbas, 2015);(Santhalia & Sampebatu, 2020). Berdasarkan hasil penelitian Nababan et al., (2024) bahwa Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) efektif terhadap kemampuan pemahaman konsep. Sejalan dengan hasil penelitian Pertiwi et al., (2023) yang menyatakan bahwa penerapan model *problem based learning* sangat efektif apabila diterapkan dalam proses pembelajaran siswa di kelas karena dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi fisika. Penerapan model *problem based learning* berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi fisika. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ikhwanul Muslim, Halim, dan Safitri (2015) menemukan bukti empirik yang mendukung model *problem based learning* dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa. Penelitian ini menemukan bahwa siswa yang menggunakan model *problem based learning* memiliki kemampuan pemikiran kritis yang lebih baik dan penguasaan konsep yang lebih besar dibandingkan dengan siswa yang diajarkan dengan model konvensional.

Untuk menunjang kegiatan pembelajaran yang maksimal, maka guru harus mampu merancang sebuah pendekatan pembelajaran ataupun media pembelajaran yang tepat untuk digunakan dalam pembelajaran karena pendekatan pembelajaran serta media pembelajaran merupakan salah satu faktor terpenting dalam mendukung kegiatan pembelajaran baik pembelajaran yang dilaksanakan secara luring maupun pembelajaran yang dilaksanakan secara daring (Widyastuti et al., 2017);(Faozan et al., 2018);(Pramono et al., 2017);(Audhiha et al., 2022). Berdasarkan hasil penelitian Ridwan et al., (2021) bahwa siswa tertarik untuk menggunakan media interaktif selama proses pembelajaran. Selain itu multimedia pembelajaran mampu menghubungkan pengetahuan yang dimiliki oleh guru dengan konsep yang akan dipelajari oleh siswa sehingga memungkinkan dapat memfasilitasi pembelajaran konsep fisika yang abstrak (Smaldino et al., 2012); (Santhalia & Sampebatu, 2020).

Perkembangan teknologi yang semakin pesat berdampak pada meningkatnya pemanfaatan gawai bagi siswa di jenjang SMA. Siswa di jenjang SMA diperkenankan membawa gawainya ke sekolah. Akibat perkembangan teknologi yang begitu pesat tersebut dan bermunculannya aplikasi-aplikasi seperti game, tiktok dan sebagainya menyebabkan siswa kecanduan terhadap gadget terutama untuk bermain game. Hal ini berdampak kepada kegiatan pembelajaran di kelas yang mana siswa asik membahas game ataupun tiktok saat pembelajaran berlangsung. Siswa lebih cepat menangkap game ataupun gerakan tiktok dibanding pelajaran (Audhiha et al., 2022). Keberadaan media pembelajaran interaktif memiliki arti dan makna yang cukup penting dalam proses belajar mengajar, karena pada kegiatan tersebut

ketidakjelasan bahan yang disampaikan dapat dibantu dengan menghadirkan media sebagai perantara (Mandasari et al., 2021). Menurut Rusman (2009) dalam Wiyono et al., (2012) sistem multimedia interaktif harus memenuhi kriteria yaitu: (1) berorientasi pada tujuan pembelajaran, (2) berorientasi pada pembelajaran individual, (3) berorientasi pada pembelajaran mandiri dan (4) berorientasi pada pembelajaran tuntas.

Pemahaman konsep materi ajar fisika yang rendah yang kerap kali dialami siswa disebabkan oleh sifat materi yang bersifat abstrak juga tidak adanya media pendukung yang dapat menyajikan konsep itu dalam gambaran yang lebih jelas. Selain itu, ketidaksanggupan siswa untuk melihat hubungan antara konsep teoretis dan aplikasinya dalam kehidupan nyata menyebabkan miskonsepsi yang nantinya berdampak pada rendahnya pencapaian hasil belajar fisika siswa. Pembelajaran berbasis multimedia interaktif dengan menerapkan model *problem based learning* menjadi solusi yang tepat. *Problem based learning* menyajikan situasi masalah yang nyata dan relevan terhadap siswa sehingga mampu mendorong siswa untuk berpikir secara kritis dan dengan demikian siswa akan semakin mudah memahami dan menerapkan konsep fisika yang dapat mereka pelajari. Multimedia yang memperlihatkan gambaran yang konkret dan menarik tentang konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak sehingga mampu membantu siswa untuk dapat memahaminya dan menjadikannya lebih bermakna.

Dalam kajian pustaka ini penulis akan menganalisis hubungan tentang peningkatan pemahaman konsep fisika siswa menggunakan multimedia interaktif berbasis *problem based learning* pada mata Pelajaran fisika.

II. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini adalah penelitian kepustakaan (*library research*) dengan menggunakan pendekatan kualitatif Sugiyono, (2013) yaitu pendekatan yang diambil dengan mengolah data-data dengan cara melakukan penyajian data melalui telaah para pemikiran, pendapat para ahli atau informasi yang berhubungan dalam permasalahan baik berbentuk buku maupun riset terdahulu yang bisa memperkaya hasil temuan dan mendukung peneliti dalam mengakses penelitian mengenai penggunaan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa pada mata pelajaran fisika.. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari sumber dan mengkonstruksi dari berbagai sumber contohnya seperti buku, jurnal serta penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya. Data dalam penelitian berasal dari data yang berkaitan secara langsung dengan tema yang telah ditentukan dan bisa berasal dari kajian jurnal yang sesuai. Literasi yang diambil adalah literatur yang diterbitkan dalam rentang waktu lima hingga sepuluh tahun terakhir (misalnya 2014–2024) untuk memastikan informasi yang digunakan adalah terbaru dan relevan dengan perkembangan teknologi pendidikan dan metode pembelajaran.

Penelitian diawali dengan mengumpulkan data yang relevan melalui google scholar untuk dianalisis. Dari penelusuran diperoleh 10 artikel yang relevan. Untuk menemukan literatur tentang topik penelitian, kata kunci seperti multimedia interaktif, *problem based learning*, pemahaman konsep fisika, dan kombinasi kata kunci lainnya digunakan. Hasilnya kemudian diperiksa berdasarkan relevansi dan kualitas

publikasi, dengan prioritas artikel yang lebih terfokus pada penerapan PBL dalam konteks multimedia untuk pendidikan fisika. Setelah memilih literatur yang relevan, artikel-artikel tersebut dievaluasi untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang teori-teori dasar PBL dan multimedia interaktif. Juga dipertimbangkan bagaimana keduanya dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa fisika. Analisis dilakukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana media interaktif berbasis PBL dapat membantu siswa memahami lebih baik apa yang mereka pelajari tentang fisika dan bagaimana menggunakannya. Kajian pustaka ini akan memberikan dasar untuk memberikan gambaran tentang keuntungan, dan tantangan dalam penerapan multimedia interaktif berbasis PBL di kelas fisika. Di akhir penelitian ini, akan dibuat kesimpulan yang menjelaskan manfaat penggunaan media interaktif berbasis PBL untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang fisika. Selain itu, kesimpulan ini akan mencakup rekomendasi untuk penelitian tambahan dan bagaimana teknik ini dapat diterapkan dalam pembelajaran fisik di sekolah. Oleh karena itu, tujuan metodologi penelitian ini adalah untuk memberikan landasan teori yang kuat untuk mendukung penggunaan multimedia interaktif berbasis PBL dalam pendidikan fisika. Selain itu, metodologi ini juga menyarankan tindakan praktis yang dapat diambil oleh pendidik dan pengembang materi ajar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di sekolah.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Temuan penelitian

Terbukti bahwa media pembelajaran berbasis masalah telah meningkatkan pemahaman siswa tentang pembelajaran fisik. Menurut penelitian, media berbasis masalah membantu siswa menjadi lebih aktif, kreatif, dan analitis. Siswa memiliki kesempatan untuk berpartisipasi dalam pembelajaran yang lebih interaktif dan kontekstual berkat teknologi ini. Ini sangat penting untuk membangun keterampilan berpikir kritis. Penelitian terdahulu yang melihat bagaimana menggunakan media pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran fisik ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu yang Dikaji

No	Peneliti dan Tahun	Metode	Hasil Penelitian
1	Ramlan et al., (2014)	Penelitian Pengembangan (R&D)	Pengembangan Media Pembelajaran E-Materi Dengan Model Pembelajaran Bebas Masalah Pada Materi Suhu Dan Kalor.
2	Suseno et al (2020)	Penelitian Pengembangan (R&D)	Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Video Interaktif berbasis Multimedia.
3	Effendi et al (2021)	Penelitian Pengembangan (R&D)	Pengembangan LKPD Matematika Berbasis Problem Based Learning di Sekolah Dasar.
4	Mandasari et al (2021)	Penelitian Pengembangan (R&D)	Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Konfigurasi Elektron Elektronik Otomatis Mata Pelajaran IPA Di Masa Pandemi Covid-19.
5	Samadun & Dwikoranto (2022)	Studi Pustaka	Improvement of Student's Critical Thinking Ability sin Physics Materials Through The Application of Problem-Based Learning.

No	Peneliti dan Tahun	Metode	Hasil Penelitian
6	Soprihatin & Haqiqi (2021)	Penelitian Pengembangan (R&D)	Pengembangan multimedia interaktif dalam membantu pembelajaran fisika di era Covid-19.
7	Kurniawan et al (2023)	Studi Pustaka	Implementasi problem based learning untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa
8	Pertiwi et al (2023)	Studi Pustaka	Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis
9	Fauziah et al. (2022)	Penelitian dan Pengembangan (R&D)	<i>E-Modul</i> berbasis Android dengan pendekatan STEM efektif membantu siswa memahami materi fluida dinamis dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis mereka.
10	Yusni & Hurriyah (2024)	Penelitian Tindakan Kelas (PTK)	<i>Wordwall</i> game fisika yang terintegrasi dengan isu sosial efektif meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika.

B. Peran Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa

Dalam Mandasari et al., (2021), kata media merupakan bahasa latin medist yang secara harfiah berarti “tengah” atau “pengantar”. Media pembelajaran ialah alat untuk menyampaikan informasi yang dapat digunakan oleh pendidik kepada siswa terkait dengan pembelajaran sehingga mudah dipahami. Media pembelajaran menjadi bagian tak terpisahkan dari kegiatan pembelajaran di sekolah. Memanfaatkan media pembelajaran untuk menciptakan pengalaman yang dapat membantu proses belajar siswa merupakan upaya kreatif dan sistematis. Untuk menumbuhkan motivasi belajar agar siswa tidak mudah bosan dalam mengikuti proses pembelajaran dibutuhkan media yang berperan sebagai alat perangsang belajar.

Definisi multimedia berdasarkan Munir (2020); Mandasari et al., (2021), merupakan sistem komunikasi dan perpaduan media berbasis personal komputer yang mempunyai kiprah untuk membangun, menyimpan, menghantarkan dan mendapat keterangan pada bentuk teks, gambar, audio, video, dan lain-lain. Multimedia merupakan penyatuan dua atau lebih media komunikasi misalnya teks, gambar, animasi, audio dan video yang menggunakan karakteristik-karakteristik interaktivitas personal komputer untuk membuat satu presentasi menarik (Mandasari et al., 2021). Pembelajaran menggunakan media interaktif, memungkinkan terjadinya komunikasi lebih dari satu arah antara komponen-komponen komunikasi, dalam hal ini guru, media dan siswa (Suseno et al., 2020).

Peran multimedia dalam proses pembelajaran diantaranya adalah: (1) dapat mengatasi perbedaan pribadi siswa;(2) dapat mengatasi verbalisme; (3) Membangkitkan minat belajar siswa sehingga merangsang keinginan untuk belajar; (4) Dapat mendorong rasa ingin tahu siswa; dan (5) Dapat memperbaiki keterbatasan waktu dan tempat (Arsyad, 2011). Dalam hal ini, peran multimedia interaktif dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika adalah penting, karena dapat mengubah materi abstrak menjadi konkret dan mudah dipahami. Dengan elemen visual berupa animasi, simulasi, video dan audio interaktif, konsep fisika yang kompleks dapat disajikan dalam bentuk yang menarik dan dinamis, sehingga siswa dapat memahami bagaimana teori fisika diterapkan dalam situasi nyata. Hal ini selaras dengan hasil penelitian Mandasari et al., (2021) yang menyatakan bahwa pemahaman konsep fisika siswa juga mengalami peningkatan sebelum dan sesudah penerapan

multimedia pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian Soprihatin & Haqiqi, (2021) bahwa hasil yang diperoleh dari validasi oleh ahli media, ahli materi dan respon dari peserta didik menyatakan bahwa media pembelajaran simulasi interaktif berbasis adobe flash materi suhu dan kalor dinyatakan sangat layak untuk menunjang proses pembelajaran terkhusus pada mata materi suhu dan kalor. Multimedia interaktif memungkinkan siswa mempelajari materi sendiri, memilih tempo belajar, dan mengeksplorasi berbagai skenario pembelajaran yang mungkin tidak dilakukan dalam kelas.

Pemanfaatan multimedia interaktif di dunia pendidikan telah turut menghadirkan dampak yang signifikan, khususnya dalam rangka meningkatkan pemahaman konsep siswa secara mendalam. Multimedia interaktif menyertakan beragam unsur seperti teks, gambar, bunyi, video, dan animasi pada satu platform yang memungkinkan siswa saling terhubung secara langsung dengan bahan ajar. Dalam konteks pendidikan, interaksi ini sangat penting mengingat mampu menarik perhatian siswa dengan cara yang lebih menarik, memberikan fleksibilitas untuk belajar sesuai kecepatan mereka masing-masing, serta meningkatkan keterlibatan aktif dalam proses belajar. Ini sangat membantu terutama saat memahami konsep-konsep yang kompleks, di mana siswa bisa belajar secara bertahap melalui pendekatan visual dan interaktif. Salah satu keunggulan multimedia interaktif adalah kemampuannya untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam menyerap pelajaran. Pembelajaran konvensional yang cenderung searah kadangkala membuat siswa pasif dan kurang termotivasi. Dengan multimedia interaktif, siswa dapat menjadi peserta aktif dalam proses belajar. Sebagai contoh, dengan hadirnya fitur soal, simulasi, atau permainan pendidikan, siswa mampu langsung menguji pemahaman mereka terhadap konsep-konsep yang baru saja mereka pelajari. Interaksi ini tidak hanya dapat meningkatkan minat belajar, akan tetapi juga mampu membuat siswa lebih fokus dan antusias dalam menyerap informasi yang disampaikan.

Teknologi interaktif multimedia memungkinkan siswa untuk memahami konsep abstrak secara lebih nyata melalui visualisasi konkret. Dalam pelajaran rumit seperti fisika, gagasan yang diajarkan kadang sulit dipahami hanya dari penjelasan tulisan. Namun, dengan adanya animasi, film, atau simulasi tiga dimensi, siswa dapat melihat proses atau fenomena yang terjadi secara langsung. Teknologi interaktif multimedia memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri, karena mereka dapat mengakses bahan ajar kapan saja dan di mana saja. Dengan adanya kebebasan ini, siswa mampu mengulang bahan yang belum dipahami tanpa perlu merasa malu bertanya di depan teman-temannya. Selain itu, fitur-fitur seperti evaluasi diri atau soal-soal tindakan memberikan umpan balik langsung, sehingga siswa dapat mengetahui perkembangan mereka secara nyata. Kemandirian dalam belajar ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep tetapi juga membangun keyakinan diri siswa dalam menghadapi tantangan akademik.

Multimedia interaktif berbasis *problem based learning*, yang memungkinkan siswa untuk menyelesaikan masalah nyata untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan analitis mereka. Oleh karena itu, multimedia interaktif adalah sarana yang bukan saja efektif untuk meningkatkan konsep fisika, melainkan pengetahuan secara menyeluruh.

C. Peran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa

Berdasarkan hasil penelitian Ramlan et al., (2014) bahwa untuk mendapatkan produk akhir berupa media pembelajaran e-materi dengan model *problem based learning* pada materi suhu dan kalor yang memenuhi kriteria baik. Berdasarkan hasil analisa data yang diperoleh dari tahapan uji coba yaitu uji coba ahli isi materi, uji coba ahli media, uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar, maka dapat disimpulkan bahwa: media pembelajaran emateri dengan model *problem based learning* pada materi suhu dan kalor yang telah dikembangkan tergolong dalam kriteria baik sehingga layak untuk diproduksi dan digunakan di sekolah-sekolah dengan fasilitas mendukung. *Problem based learning* juga merupakan sebuah model pembelajaran yang merubah paradigma belajar dari berpusat pada guru (*teacher center*) menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa (*students center*). *Problem based learning* dalam pembelajaran berawal dari masalah yang telah dipilih sehingga siswa tidak saja mempelajari konsep yang memiliki hubungan dengan masalah dan metode ilmiah yang digunakan dalam pemecahan masalah tetapi juga menjadi landasan dalam pembentukan karakter siswa, karena itulah dengan menggunakan model *problem based learning* diharapkan pembelajaran akan lebih bermakna dan bermamfaat bagi siswa dalam kehidupan sehari-hari (Effendi et al., 2021).

Karakteristik yang berbeda dari *problem based learning* adalah bahwa pembelajaran dimulai dengan menyajikan masalah, bukan mengajarkan konten (Gijbels et al., 2013). Model *problem based learning* merupakan model pembelajaran yang menghadapkan siswa pada masalah dunia nyata (*real world*) untuk memulai pembelajaran dan salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif bagi siswa. Model *problem based learning* bercirikan penggunaan masalah kehidupan nyata sebagai suatu yang harus dipelajari siswa. Penerapan model *problem based learning* diharapkan siswa mendapatkan lebih banyak kecakapan pemahaman konsep daripada pengetahuan yang dihafal (Samadun & Dwikoranto, 2022).

Menurut Eka (2019) dalam Dwikoranto (2022), model *problem based learning* memiliki beberapa keunggulan sebagai berikut.

- 1) Pemecahan masalah dalam *problem based learning* cukup baik untuk memahami isi pelajaran;
- 2) Pemecahan masalah yang terjadi selama proses pembelajaran dapat menantang kemampuan siswa dan memberikan kepuasan pada siswa;
- 3) *Problem based learning* dapat meningkatkan aktivitas belajar;
- 4) Membantu proses transfer siswa untuk memahami masalah dalam kehidupan sehari-hari;
- 5) Membantu siswa mengembangkan pengetahuannya dan membantu siswa untuk bertanggung jawab dalam pembelajarannya;
- 6) Membantu siswa memahami hakikat belajar sebagai suatu cara berpikir, bukan hanya memahami pembelajaran oleh guru berdasarkan buku teks;
- 7) *Problem based learning* menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan dan menyenangkan bagi siswa;
- 8) Memungkinkan penerapan di dunia nyata;
- 9) Merangsang siswa untuk belajar secara berkesinambungan.

Kelebihan dari model *problem based learning* adalah membuat pendidikan di sekolah lebih relevan dengan kehidupan diluar sekolah, melatih keterampilan siswa

untuk memecahkan masalah secara kritis dan ilmiah serta melatih siswa berpikir kritis, analisis, kreatif dan menyeluruh karena dalam proses pembelajarannya siswa dilatih untuk menyoroti permasalahan dari berbagai aspek. Kekurangan dari model *problem based learning* adalah seringkali siswa menemukan kesulitan dalam menentukan permasalahan yang sesuai dengan tingkat berpikir siswa, selain itu juga model *problem based learning* memerlukan waktu yang relatif lebih lama dari pembelajaran konvensional serta tidak jarang siswa menghadapi kesulitan dalam belajar karena dalam *problem based learning* siswa dituntut belajar mencari data, menganalisis, merumuskan hipotesis dan memecahkan masalah. Di sini peran guru sangat penting dalam mendampingi siswa sehingga diharapkan hambatan-hambatan yang ditemui oleh siswa dalam proses pembelajaran dapat diatasi (Pertiwi et al., 2023).

Pembelajaran abad 21 ditandai dengan *Student Center Learning* dengan empat keterampilan yang dikembangkan, yaitu Komunikasi, Kolaborasi, Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah, serta Kreativitas dan Inovasi. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan abad 21, khususnya keterampilan berpikir kritis, adalah *problem based learning*. Dalam *problem based learning*, terdapat sintaks pembelajaran yang dapat digunakan untuk menstimulasi kemampuan berpikir siswa, khususnya berpikir kritis (Pertiwi et al., 2023). Sejalan dengan hasil penelitian Fauziah et al. (2022) yang mengembangkan E-Modul berbasis Android dengan pendekatan STEM yang terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, khususnya dalam materi fluida dinamis. Selain itu, Yusni & Hurriyah (2024) dalam penelitian PTK mereka menemukan bahwa penggunaan Wordwall game fisika berbasis Android yang terintegrasi dengan isu sosial efektif dalam meningkatkan motivasi belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa. Dengan meningkatnya kemampuan berfikir kritis siswa maka meningkat pula pemahaman konsep siswa terhadap suatu materi.

Dalam *problem based learning*, siswa bekerja dalam kelompok kolaboratif kecil dan mempelajari apa yang perlu mereka ketahui untuk memecahkan masalah (Branch, 2004). Adapun langkah-langkah model pembelajaran *problem based learning* menurut Magued Iskander dalam Armela, (2019) yaitu: 1) Peserta didik diarahkan pada masalah: Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan persiapan yang diperlukan, serta memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam pemecahan masalah nyata yang telah dipilih atau ditentukan. 2) Peserta didik diorganisir dalam proses belajar: Guru membantu peserta didik dalam merumuskan atau mengatur tugas-tugas pembelajaran yang terkait dengan masalah yang telah dijelaskan pada langkah sebelumnya. 3) Pendampingan penyelidikan individu dan kelompok: Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang relevan dan melakukan eksperimen untuk memperoleh pemahaman yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah. 4) Pengembangan dan penyajian hasil karya: Guru membantu peserta didik dalam berbagi tugas dan merencanakan atau menyiapkan produk yang sesuai sebagai hasil dari pemecahan masalah, seperti laporan, video, atau model. 5) Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah: Guru membantu peserta didik dalam melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses pemecahan masalah yang telah dilakukan.

Pemahaman merupakan salah satu faktor yang memiliki potensi untuk memengaruhi hasil belajar siswa (Syafi'i et al., 2018). Pemahaman konsep adalah kemampuan siswa yang berupa penguasaan sejumlah materi pelajaran, dimana siswa tidak hanya sekedar mengetahui ataupun mengingat sejumlah konsep yang dipelajari, tetapi siswa mampu mengungkapkan kembali dalam bentuk lain yang mudah

dimengerti sesuai dengan struktur kognitif yang dimiliki siswa (Syafei & Silalahi, 2019). Siswa yang tidak dapat memahami konsep materi yang dijelaskan guru akan kesulitan memahami konsep materi pelajaran yang dijelaskan, Meskipun siswa dapat mencapai hasil belajar yang baik, bukan berarti mereka benar-benar memahami konsep yang diajarkan. Jika siswa benar-benar memahami konsep tersebut dengan baik dan menguasainya, hasil belajar yang positif akan dapat tercapai secara pasti. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan pemahaman konsep guna meningkatkan hasil belajar siswa. Konsep dapat diungkapkan dalam berbagai bentuk, baik konkret maupun abstrak. Konsep memiliki peran yang sangat penting dalam membantu seseorang mengorganisasikan informasi atau data yang dihadapinya. Seseorang dapat memperoleh konsep melalui proses pengenalan, pemahaman, dan perumusan fakta-fakta yang menjadi ciri khas suatu konsep (Kurniawan et al., 2023).

Sehingga, peran *Problem based learning* (PBL) dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa sangat signifikan. Hal ini karena *problem based learning* menjadikan siswa sebagai pusat dalam kegiatan belajar, artinya *problem based learning* memanfaatkan figure siswa untuk aktif belajar dan lebih banyak bekerja dalam kelompok. Dalam model pembelajaran *problem based learning*, pemecahan masalah yang ditugaskan wajib berhubungan dengan masalah nyata yang berkaitan materi yang dipelajari, sehingga konsep-konsep abstrak akrab dan familiar sehingga diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan *problem based learning* siswa didorong belajar dalam kelompok, berfikir menganalisa, mencari jalan keluar menyelesaikan masalah yang dialami secara kolaborasi, untuk membantu memahami suatu konsep. *Problem based learning* membantu siswa meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti analisis dan sintesis. Siswa tidak hanya diajari untuk menghafal fakta, tetapi juga cara untuk berfikir dan memahami hubungan antarkonsep. Siswa hampir selalu aktif dalam mencari dan menemukan solusi sehingga pembelajaran menjadi bermakna dan mampu membuat siswa untuk memiliki pemahaman yang lebih lanjut. Hal ini selaras dengan hasil penelitian Kurniawan et al., (2023) yang menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran *problem based learning* pada topik elastisitas dan hukum Hooke mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Model *Problem based learning* merupakan pendekatan mengajar yang berfokus pada pemecahan masalah nyata sebagai cara untuk mempelajari konsep-konsep baru. Dalam PBL, siswa didekati dengan suatu permasalahan yang rumit dan harus berbagi untuk menganalisis, menemukan solusi, serta mengembangkan pemahaman mendalam terkait bahan yang terkait dengan permasalahan tersebut. Metode ini mendorong siswa untuk berpikir kritis dan kreatif, serta menghubungkan pengetahuan teori dengan penerapannya di kehidupan sehari-hari. Oleh karenanya, PBL sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa karena pembelajaran tidak hanya bersifat teori, tetapi juga aplikatif. Salah satu keunggulan utama PBL adalah kemampuannya untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Dalam pendekatan tradisional, siswa seringkali hanya menjadi penerima informasi, namun dalam PBL, mereka menjadi pelaku utama yang harus mengidentifikasi permasalahan, merencanakan solusi, dan melaksanakan tindakan. Proses ini memaksa siswa untuk terlibat aktif dalam setiap tahap pembelajaran, mulai dari pemahaman permasalahan hingga penerapan solusi. Interaksi antara siswa, serta antara siswa dan guru, semakin memperdalam pemahaman mereka, karena mereka tidak hanya belajar dari teori tetapi juga melalui diskusi, kolaborasi, dan eksperimen.

PBL membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang sangat diperlukan di dunia nyata. Ketika dihadapkan dengan masalah kompleks, siswa harus mampu menganalisis situasi dengan mendalam, mengidentifikasi sebab-akibat masalah tersebut, serta mengembangkan berbagai alternatif solusi cerdas yang dapat diuji coba. Proses ini mengasah kemampuan analitis dan logika siswa secara mendalam. Selain itu, PBL juga mengajarkan siswa untuk tidak hanya mencari jawaban tunggal, tetapi juga memahami beragam pendekatan yang dapat diambil untuk menyelesaikan suatu masalah, yang pada gilirannya memperkaya pemahaman konsep secara luas. PBL mendorong siswa bekerja sama dalam kelompok, yang mengembangkan keterampilan berkolaborasi dan berkomunikasi dengan baik. Pada setiap proyek PBL, siswa harus berbagi ide kreatif, mendiskusikan pendekatan alternatif, serta bekerja sama erat untuk mencapai solusi bersama yang praktis. Pembelajaran kooperatif ini tidak hanya meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep secara mendalam, tetapi juga mengajarkan mereka tentang pentingnya kerja tim, mendengarkan beragam pendapat, serta membangun konsensus bersama. Ini sangat bermanfaat karena di dunia kerja profesional, kemampuan bekerja sama dalam tim serta berkomunikasi dengan jelas merupakan keterampilan utama yang sangat dihargai.

Salah satu aspek penting dari *problem based learning* adalah memberdayakan siswa untuk menjadi pelajar mandiri yang independen. Dalam PBL, siswa diwajibkan untuk menelusuri informasi, mengorganisasikan pengetahuan, serta merancang solusi berdasarkan pemahaman mereka sendiri tanpa sepenuhnya bergantung pada instruksi guru. Kemandirian ini memungkinkan siswa untuk menjadi lebih bertanggung jawab atas proses belajar mereka dan mengembangkan rasa percaya diri dalam kemampuan mereka untuk menyelesaikan tantangan-tantangan sulit. Dengan seringkali terlibat dalam proses pencarian solusi dan eksperimen, siswa juga belajar bagaimana mengelola waktu dengan tepat, memprioritaskan tugas-tugas penting, serta bekerja dengan efisien dan efektif.

Dalam pendidikan modern, peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep adalah salah satu tujuan utama yang perlu dicapai. Untuk mencapai tujuan tersebut, berbagai pendekatan dan teknologi pembelajaran terus dikembangkan, di antaranya adalah multimedia interaktif dan model PBL. Kedua metode ini, meskipun berbeda dalam pendekatan, memiliki kesamaan dalam meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar. Multimedia interaktif menggabungkan elemen visual, audio, dan animasi yang memungkinkan siswa untuk berinteraksi langsung dengan materi ajar, sementara PBL berfokus pada penyelesaian masalah nyata yang dapat menghubungkan teori dengan praktik. Kedua pendekatan ini dapat saling melengkapi dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan efektif. Keterlibatan siswa adalah kunci utama dalam meningkatkan pemahaman konsep. Multimedia interaktif memungkinkan siswa untuk terlibat secara langsung dengan materi melalui fitur-fitur seperti tes singkat, simulasi, atau video interaktif. Fitur-fitur ini mendorong siswa tidak hanya untuk menerima informasi secara pasif, tetapi juga untuk berpikir dan melakukan eksperimen dengan konsep-konsep yang dipelajari. Di sisi lain, PBL mengajak siswa untuk lebih aktif dalam mencari solusi terhadap masalah yang disajikan, yang juga memerlukan keterlibatan dan pemikiran kritis. Dengan PBL, siswa belajar untuk menganalisis masalah, mengidentifikasi variabel yang relevan, dan merancang solusi berdasarkan pengetahuan yang telah dipelajari. Ketika kedua pendekatan ini diterapkan bersama-sama, siswa tidak hanya akan lebih terlibat, tetapi

juga dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif yang lebih mendalam.

Memahami konsep mendalam kerap kali tercapai apabila siswa mampu melihat bagaimana konsep tersebut diterapkan dalam kehidupan nyata. Multimedia interaktif melengkapinya dengan animasi dan simulasi yang membantu siswa melukiskan konsep-konsep abstrak, seperti mekanisme peredaran darah, aturan fisika, atau proses kimia. Lewat visualisasi ini, siswa dapat memahami lebih baik bagaimana konsep-konsep tersebut berfungsi dalam konteks yang lebih luas. Di lain sisi, PBL memberi kesempatan bagi siswa untuk menerapkan pengetahuan mereka dalam konteks dunia nyata dengan menyelesaikan masalah yang relevan dan otentik. Gabungan kedua pendekatan ini memperkuat pemahaman siswa dengan memberikan pengalaman belajar yang tak cuma berdasar teori melainkan juga implementasi praktis, yang pada akhirnya mengasah pemahaman konsep secara lebih efektif. Selain meningkatkan pemahaman konsep, kedua pendekatan ini pun berperan dalam mengembangkan keterampilan sosial dan independensi siswa. Dalam multimedia interaktif, siswa kerap bisa bekerja secara individual, menyelesaikan masalah atau menuntaskan tantangan sesuai kecepatan mereka sendiri. Fitur-fitur seperti umpan balik langsung atau evaluasi mandiri memungkinkan siswa belajar secara bebas dan mengetahui kekuatan serta kelemahan mereka. Di sisi lain, PBL lebih mementingkan pembelajaran berbasis kolaborasi, di mana siswa bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah yang kompleks. Dalam kolaborasi ini, siswa belajar untuk berkomunikasi, berbagi gagasan, dan bekerja sama-sama untuk mencapai solusi yang terbaik. Dengan demikian, kedua pendekatan ini tidak saja meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga membantu siswa mengembangkan keterampilan sosial dan independensi yang sangat penting dalam kehidupan profesional mereka kelak.

Meskipun kedua pendekatan tersebut menawarkan berbagai manfaat, tetapi ada beberapa tantangan yang perlu dihadapi dalam implementasinya. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan sumber daya, baik dari sisi teknologi multimedia interaktif ataupun dari sisi waktu dan pelatihan untuk menerapkan *problem based learning*. Untuk multimedia interaktif, beberapa sekolah mungkin menghadapi kendala dalam hal peralatan keras dan akses internet yang memadai, yang membatasi kemampuan memanfaatkan sepenuhnya potensi teknologi ini. Sedangkan dalam *problem based learning*, tantangan utamanya terletak pada kesulitan merancang masalah yang cocok dan melibatkan siswa dalam proses yang membutuhkan waktu serta komitmen yang tinggi. Meskipun demikian, tantangan-tantangan tersebut dapat diatasi dengan perencanaan yang matang dan penggunaan teknologi pendukung, seperti platform pembelajaran daring, yang dapat mempercepat penerapan kedua pendekatan tersebut di dalam kelas. Gabungan antara multimedia interaktif dan *problem based learning* menawarkan peluang besar untuk menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih kaya dan lebih efektif. Multimedia interaktif dapat memperkaya proses *problem based learning* dengan menyediakan berbagai sumber daya visual, audio, dan simulasi yang membantu siswa memahami masalah yang dihadapi. Sebaliknya, *problem based learning* memberikan konteks praktis yang membantu siswa melihat relevansi materi yang dipelajari melalui media interaktif. Ketika kedua pendekatan ini diterapkan bersama-sama, maka mereka membentuk suatu ekosistem pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa secara signifikan, membekali mereka dengan keterampilan berpikir kritis, kreatif, serta

kemampuan bekerja dalam tim dan belajar mandiri. Dengan demikian, sinergi antara multimedia interaktif dan *problem based learning* dapat menjadi model pembelajaran yang inovatif dan efektif di era pendidikan digital saat ini. Dewasa ini perkembangan teknologi multimedia interaktif dan model *problem based learning* (problem based learning) saling melengkapi untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep di pelajaran fisika. Multimedia interaktif bermanfaat sebagai alat bantu pembelajaran karena mengandung unsur visual seperti teks, grafik, audio, dan video yang membantu memahami dan menggambarkan struktur abstrak. Teknologi multimedia yang bersifat interaktif memungkinkan pengguna berinteraksi dengan materi dan menentukan kecepatan belajar serta memperdalam paham akan konsep, sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa. Sementara itu, *problem based learning* berperan sebagai kerangka pembelajaran yang meningkatkan pemahaman siswa terhadap pemecahan permasalahan nyata. *Problem based learning* yang menyajikan masalah aktual secara langsung mampu mendorong siswa memahami konsep lebih dalam dengan menyuguhkan permasalahan kontekstual kehidupan sehari-hari, sehingga mempermudah memahami dan menerapkan konsep fisika yang abstrak. *Problem based learning* juga meningkatkan aktivitas belajar kolaboratif antar siswa. Teknologi multimedia interaktif berbasis *problem based learning* menciptakan lingkungan pembelajaran yang kaya dan dinamis di mana siswa tidak hanya banyak menghafal informasi tetapi paham bagaimana konsep bekerja dan diterapkan dalam kehidupan nyata. Temuan artikel juga mengungkapkan bahwa pembelajaran menggunakan teknologi multimedia interaktif berbasis *problem based learning* mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep fisika.

IV. Kesimpulan

Dari pembahasan artikel di atas, dapat disimpulkan bahwa multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) sangat efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa. Model *Problem Based Learning* (PBL) membantu peneliti memahami konsep fisika yang biasanya bersifat abstrak melalui seolah penyelesaian masalah nyata, sehingga mempersempit arti dan relevansi materi dengan kehidupan sehari-hari. Multimedia interaktif dilengkapi dengan visualisasi seperti animasi dan simulasi membantu untuk memvisualisasikan konsep-konsep yang kompleks sehingga siswa mencerna dengan sangat baik. Multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang membuktikan bahwa peserta didik yang belajar dengan multimedia interaktif lebih baik dalam hal pemahaman konsep. Hasil penelitian menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) adalah solusi pembelajaran yang efektif untuk mengatasi permasalahan dalam memahami materi abstrak sekaligus memotivasi peserta didik dalam belajar di era digital saat ini.

V. Daftar Pustaka

- Armela, R., S. Novi, and J. Hariani. "Pengaruh Model PBL Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Materi Luas Jajar Genjang di Kelas VII." *APOTEMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 5.1 (2019): 48-54.
- Arsyad, Azhar. "Media pembelajaran." (2011).
- Audhiha, M., Febliza, A., Afdal, Z., MZ, Z. A., & Risnawati, R. (2022). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Adobe Animate CC pada Materi Bangun Ruang

- Sekolah Dasar/ Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1086–1097. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2170>
- Branch, R. M. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
- Dwikoranto, D. (2022). Using Toulmin's Argument Pattern on Problem Solving Model to Improve Problem-Solving Analysis Ability: Learning Alternatives During the Covid-19 Pandemic. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 3(2), 200–209. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v3i2.211>
- Effendi, R., Herpratiwi, H., & Sutiarmo, S. (2021). Pengembangan LKPD Matematika Berbasis Problem Based Learning di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 920–929. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.846>
- Fauziah, A. D., Susila, A. B., & Susanti, S. (2022). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Android Dengan Pendekatan Stem Pada Materi Fluida Dinamis. *Prosiding Seminar Nasional SNPP*, 11, 164–167. <https://journal.ikipgriptk.ac.id/index.php/snpp/article/view/5124%0Ahttps://journal.ikipgriptk.ac.id/index.php/snpp/article/viewFile/5124/2095>
- Gijbels, D., Van Den Bossche, P., & Loyens, S. (2013). Problem-Based Learning. *International Guide to Student Achievement*, 382–384. <https://doi.org/10.4324/9780203850398-126>
- Kurniawan, B., Dwikoranto, D., & Marsini, M. (2023). Implementasi problem based learning untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa: Studi pustaka. *Practice of The Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, 2(1), 27–36. <https://doi.org/10.58362/hafecspost.v2i1.28>
- Mandasari, Y. D., Subandowo, M., & Gunawan, W. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Konfigurasi Elektron Elektronik Otomatis Mata Pelajaran IPA Di Masa Pandemi Covid-19. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 4(3), 309–318. <https://doi.org/10.17977/um038v4i32021p309>
- Nababan, E., Maria Marbun, Y., Sihombing, B., Matematika, P., & Keguruan Dan, F. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Pada Materi Persamaan Garis Lurus Kelas VIII di Smp Negeri 2 Tapan Dolok. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 2754–2766. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/8213>
- Pertiwi, F. A., Luayyin, R. H., & Arifin, M. (2023). Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis: Meta Analisis. *JSE: Jurnal Sharia Economica*, 2(1), 42–49. <https://doi.org/10.46773/jse.v2i1.559>
- Ramlan, R., Haeruddin, H., & Kamaluddin, K. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran E-Materi Dengan Model Pembelajaran Bebas Masalah Pada Materi Suhu Dan Kalor. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 1(2), 12. <https://doi.org/10.22487/j25805924.2013.v1.i2.2388>
- Ridwan, Y. H., Zuhdi, M., Kosim, K., & Sahidu, H. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika Peserta Didik. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 103. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i1.3832>
- Samadun, S., & Dwikoranto, D. (2022). Improvement of Student's Critical Thinking Ability sin Physics Materials Through The Application of Problem-Based Learning. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 3(5), 534–545.

- <https://doi.org/10.46245/ijorer.v3i5.247>
- Santhalia, P. W., & Sampebatu, E. C. (2020). Pengembangan multimedia interaktif dalam membantu pembelajaran fisika di era Covid-19. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 165–175. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i2.31985>
- Soprihadin, P. Y., & Haqiqi, A. K. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Simulasi Interaktif Berbasis Adobe Flash Materi Suhu Dan Kalor. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 6(2), 129–138. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v6i2.12438>
- Suseno, P. U., Ismail, Y., & Ismail, S. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Video Interaktif berbasis Multimedia. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 1(2), 59–74. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v1i2.7272>
- Syafi'i, A., Marfiyanto, T., & Rodiyah, S. K. (2018). Studi Tentang Prestasi Belajar Siswa Dalam Berbagai Aspek Dan Faktor Yang Mempengaruhi. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(2), 115. <https://doi.org/10.32585/jkp.v2i2.114>
- Wiyono, K., Setiawan, A., & Paulus, C. T. (2012). Model Multimedia Interaktif Berbasis Gaya Belajar. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesian Journal of Physics Education)*, 8(1), 74–82. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPEI>
- Yusni, D., & Hurriyah. (2024). Pemanfaatan Wordwall Game Fisika Terintegrasi Social Science Issue Untuk Merangsang Berpikir Kritis Peserta didik. *Dewantara: Jurnal Pendidikan Sosial Humaniora*, 3(2), 171–180.