



Analisis Kebutuhan Pengembangan LKPD Berbantuan Coding-Robotic Berbasis STEM pada Materi Momentum dan Impuls

Fitri Nurhafizah*, Erwina Oktavianty, Muhammad Musa Syarif Hidayatullah

Pendidikan Fisika, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

Abstrak

Penelitian ini merupakan analisis kebutuhan pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbantuan media *coding-robotic* (bahasa Python) berbasis STEM pada materi momentum dan impuls. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif yang mengacu pada minat, pemahaman konsep, hambatan dan kesulitan belajar, media pembelajaran, keterampilan TIK, dan ketertarikan terhadap inovasi yang dimiliki peserta didik. Selain itu, strategi, hambatan dalam pembelajaran, penerapan STEM, kompetensi guru, ketersediaan fasilitas sekolah, dan kebutuhan terhadap LKPD pada pembelajaran yang dimiliki oleh guru. Subjek penelitian ini adalah 15 orang guru mata pelajaran fisika (Pontianak, Kuburaya, sambas) dan 65 peserta didik (Kubu Raya) yang telah mempelajari materi momentum dan impuls. Data diperoleh menggunakan angket kuesioner pada Google Form yang disebarakan secara daring kemudian disimpulkan berdasarkan hasil analisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa; 1) masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan pemahaman konsep momentum dan impuls (92,9%); 2) media pembelajaran berbasis *coding-robotic* tidak tersedia di sekolah (100%); dan 3) Sebagian besar peserta didik (89,2%) tertarik dengan pembelajaran berbasis *coding-robotic*. Sehingga media pembelajaran LKPD berbantuan robotika yang menggunakan bahasa Python berbasis Pendekatan STEM harus dikembangkan (khususnya pada materi momentum dan impuls) untuk mendukung pembelajaran *hands-on* dan selaras dengan perkembangan zaman.

Masuk:

24 September 2025

Diterima:

24 Desember 2025

Diterbitkan:

31 Desember 2025

Kata kunci:

Analisis Kebutuhan, LKPD, Python, *Robotic*, STEM.

PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi membawa pengaruh signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan manusia, terutama pada aspek pendidikan. Sumber daya manusia yang mampu menghadapi perkembangan teknologi menjadi tantangan utama bagi pembangunan nasional (Sudrajat dkk., 2023). Pendidikan dianggap sebagai faktor pendukung utama perkembangan sumber daya manusia dalam menghadapi kemajuan teknologi (Tranggono dkk., 2023). Perkembangan

teknologi menuntut sistem pendidikan yang adaptif terhadap kecanggihan teknologi digital seperti robotika, *Artificial Intelligence* (AI) dan pemrograman komputer.

Akselerasi teknologi dapat membantu proses pembelajaran lebih efektif, efisien, dan terbukti dalam meningkatkan partisipasi, kreativitas, literasi sains, serta pemahaman konsep fisika peserta didik (Latip & Faisal, 2021). Akselerasi teknologi mendukung kemampuan berpikir kritis, komunikasi, kecerdasan emosional, kewirausahaan,

*Korespondensi: Fitri Nurhafizah ✉ f1051221044@student.untan.ac.id 📍 Universitas Tanjungpura, Jl. Profesor dokter H. Hadari Nawawi, Bansir Laut, Kec. Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat

kewarganegaraan global, pemecahan masalah dan kerja tim yang harus dimiliki peserta didik agar mampu berkontribusi dalam kemajuan zaman (Lestari dkk., 2022). Namun berdasarkan data PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2022, Indonesia mendapat penurunan skor rata-rata OECD dalam bidang membaca, matematika, dan sains dibandingkan tahun 2018. Penurunan tersebut menunjukkan bahwa sistem pendidikan di Indonesia memiliki keterampilan 4C (berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif) dan pemecahan masalah yang rendah. Salah satu Upaya pemerintah untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah menambahkan capaian pembelajaran baru yaitu, berpikir komputasi dalam kurikulum. Pemerintah mendorong pembelajaran berbasis coding *robotic* yang dinilai mampu mendukung keterampilan 4C (Rapti dkk., 2025). Dalam penerapannya, dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang tepat yaitu pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) yang mampu menggabungkan konsep sains dan matematika dengan praktik teknologi dan rekayasa.

STEM menjadi pendekatan pembelajaran yang dinilai dapat memfasilitasi pembelajaran dalam pengembangan berbagai bidang keterampilan dan teknologi (Maharani, 2025). Integrasi STEM membuat peserta didik dapat terlibat dalam proses pembelajaran berbasis proyek, sehingga peserta didik dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta analisis untuk memahami konsep fisika yang kompleks (Andriani dkk., 2024). Penggabungan beberapa disiplin ilmu dalam STEM pada pembelajaran berbasis robotika mampu menciptakan pemahaman yang bermakna, memahami kemajuan teknologi, kolaborasi dan komunikatif dalam kelompok, serta kemampuan pemecahan

masalah yang kompleks bagi peserta didik (Arafat dkk., 2024).

Fisika merupakan mata pelajaran yang tepat untuk mengintegrasikan pembelajaran berbasis teknologi. Salah satunya yaitu pada konsep momentum dan impuls. Konsep momentum dan impuls sering kali menimbulkan kesulitan pemahaman bagi peserta didik, misalnya berkaitan antara perubahan momentum dengan gaya dan waktu tumbukan (Paramita & Jauhariyah, 2024). Pembelajaran momentum dan impuls yang telah dilakukan belum mampu memvisualkan proses tumbukan secara nyata. Laboratorium virtual yang sering digunakan hanya mampu memvisualkan secara digital dan langsung menampilkan nilai tanpa adanya perhitungan yang mendukung kemampuan matematika peserta didik. Meskipun laboratorium virtual mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik, namun laboratorium virtual memiliki keterbatasan dalam meningkatkan pengalaman nyata, simulasi momentum dan impuls tidak menyediakan alat ukur, serta beberapa fenomena fisika belum dimodelkan pada kehidupan sehari-hari (Darman dkk., 2024). Kondisi ini menuntut intervensi pembelajaran yang dapat memvisualkan dinamika tumbukan dan perubahan momentum secara interaktif.

Penerapan pendekatan STEM berbantuan coding-*robotic* (bahasa Python) menjadi solusi yang inovatif untuk mengaplikasikan pembelajaran fisika khususnya materi momentum dan impuls dalam bentuk simulasi dan pemecahan masalah nyata. Python merupakan salah satu bahasa pemrograman yang memiliki sintaks sederhana dan mendukung integrasi berpikir komputasional dalam pembelajaran (Bati, 2022). Penggunaan pemrograman Python berbasis coding-*robotic* dapat memvisualisasikan konsep melalui aksi robot, sehingga membuat pembelajaran lebih menarik dibandingkan dengan pembelajaran

konvensional (Staikova, 2025). Penggunaan Python dalam pembelajaran fisika memungkinkan peserta didik untuk memodelkan gerak, gaya, dan menganalisis perubahan momentum secara numerik dan visual (Weber & Wilhelm, 2020). Berdasarkan penelitian Lohakan & Seetao (2024), pengintegrasian Python pada robot edukasi berhasil meningkatkan kontribusi dan pengalaman berbasis proyek yang selaras dengan pendekatan STEM.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Addido dkk., (2023), penerapan pembelajaran fisika dengan *robotic* berbasis STEM secara signifikan mampu meningkatkan keterampilan berpikir komputasi, konseptual, dan motivasi peserta didik. Pembelajaran berbasis proyek melalui STEM menggunakan robot edukasi terbukti mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik (Coufal, 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Ouyang & Xu (2024) terkait meta analisis 21 studi (30 *effect sizes*) antara 2010-2022 tentang pembelajaran berbasis STEM-*robotic* menunjukkan efek positif terhadap sikap belajar dan keterampilan peserta didik. Sehingga penerapan pembelajaran berbasis STEM-*robotic* menunjukkan potensi besar untuk menguatkan kompetensi teknis dan konseptual peserta didik di Indonesia. Namun dalam pelaksanaan pembelajaran di sekolah, guru sering terkendala media pembelajaran yang mengintegrasikan komponen STEM dan *robotic* secara terpadu khususnya LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) yang menggabungkan tahap eksplorasi, pemrograman, pengukuran, dan refleksi ilmiah.

Integrasi robotika pada LKPD menggunakan pemrograman Python dapat menjadi solusi dalam proses pembelajaran yang kontekstual, interaktif, dan sesuai dengan perkembangan zaman. LKPD dapat membantu peserta didik dalam

perancangan sistem, pemrograman hingga evaluasi pembelajaran. Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih bermakna karena peserta didik dapat mengaitkan konsep yang dipelajari dengan penerapan nyata berbasis teknologi. Oleh karena itu, diperlukan analisis kebutuhan yang komprehensif untuk memastikan bahwa LKPD yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan karakteristik peserta didik, tujuan pembelajaran, serta tuntutan kurikulum berbasis STEM.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini berfokus pada penggambaran secara mendalam terhadap kondisi nyata pembelajaran fisika pada materi momentum dan impuls di lapangan serta kebutuhan guru dan peserta didik terhadap media pembelajaran berbasis teknologi (Sugiyono, 2022). Subjek penelitian dipilih secara *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah pemilihan subjek secara acak sesuai dengan subjek yang diperlukan (Murakapi dkk, 2018). Subjek penelitian ini adalah guru fisika berjumlah 15 orang yang berasal dari berbagai sekolah menengah atas (Pontianak, Kubu Raya Sambas) dan peserta didik berjumlah 65 orang pada kelas XII (Kubu Raya) yang telah mempelajari materi momentum dan impuls.

Instrumen penelitian ini berupa angket analisis kebutuhan yang disusun dalam dua versi, yaitu angket untuk guru dan angket untuk peserta didik. Angket yang ditujukan kepada guru berfungsi untuk menggali informasi mengenai kondisi pembelajaran fisika, kesulitan dalam penerapan STEM, kompetensi guru dalam penggunaan teknologi, ketersediaan fasilitas sekolah, serta kebutuhan terhadap LKPD dan media pembelajaran inovatif. Sementara itu, angket peserta didik digunakan untuk memperoleh data terkait minat terhadap fisika, pengalaman belajar,

pemahaman terhadap materi momentum dan impuls, keterampilan TIK, serta minat terhadap pembelajaran berbasis teknologi dan *robotic*. Angket ini disusun menggunakan kombinasi pertanyaan tertutup dan terbuka untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai kebutuhan responden (Arikunto, 2019).

Hasil uji validitas isi menggunakan Matriks gregory yang melibatkan dua dosen validator menunjukkan bahwa instrumen angket analisis kebutuhan guru memiliki nilai validitas 1,00 dengan kategori sangat valid, dan instrumen angket analisis kebutuhan peserta didik memiliki nilai validitas sebesar 0,875 dengan kategori sangat valid. Sehingga kedua instrumen dinyatakan valid dan layak digunakan dalam penelitian.

Pengumpulan data dilakukan secara daring menggunakan Google Form. Untuk memperkuat data, dilakukan wawancara singkat kepada beberapa responden yang dipilih secara *purposive* guna memperdalam pemahaman mengenai kebutuhan pembelajaran dan potensi penerapan

bahasa Python pada robotika dalam pembelajaran fisika (Sugiyono, 2017). Kemudian data dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif melalui tiga tahap, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data yang diperoleh, diinterpretasikan secara deskriptif untuk mengidentifikasi kebutuhan guru dan peserta didik terhadap pengembangan LKPD berbantuan *coding-robotic* berbasis STEM. Hasil analisis kebutuhan ini menjadi dasar dalam penyusunan rancangan awal LKPD yang sesuai dengan kondisi nyata dan kebutuhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses pengembangan LKPD berbantuan *coding-robotic* diperlukan studi awal untuk mendapatkan gambaran atau karakteristik kebutuhan belajar peserta didik dan guru. Hasil angket analisis kebutuhan peserta didik dan guru mengungkapkan permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran. Rincian hasil angket analisis kebutuhan tersebut ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kebutuhan Peserta Didik

No.	Pertanyaan Analisis
1.	72,3% peserta didik lebih menyukai pembelajaran fisika yang dilakukan dengan eksperimen secara nyata.
2.	66,2% peserta didik lebih menyukai tugas dalam bentuk proyek daripada mengerjakan soal.
3.	75,4% proses pembelajaran momentum dan impuls masih berpacu pada buku dan papan tulis.
4.	60% peserta didik belum pernah melakukan eksperimen momentum dan impuls.
5.	100% peserta didik belum pernah menggunakan media robotik dalam pembelajaran.
6.	35,4% peserta didik memiliki pemahaman yang cukup terkait konsep momentum dan impuls.
7.	44,6% peserta didik mengalami kesulitan belajar karena tidak ada eksperimen secara nyata; 43,1% menganggap pembelajaran terlalu abstrak dan monoton; 35,4% menganggap media pembelajaran kurang menarik; dan 24,6% menganggap pembelajaran belum sepenuhnya dikaitkan dengan kehidupan nyata.
8.	69,2% peserta didik sulit memahami konsep momentum dan impuls, dikarenakan alat peraga tidak dapat memvisualisasikan proses momentum dan impuls (46,2%), pembelajaran yang kurang menarik (13,8%), serta konsep yang sulit dipahami (1,5%).
9.	53,8% peserta didik kesulitan dalam memahami konsep hubungan perbedaan waktu, gaya dorong, dan impuls; 46,2% peserta didik kesulitan dalam memahami konsep hubungan massa, kecepatan, dan momentum; 29,2% peserta didik kesulitan dalam memahami konsep hukum kekekalan momentum; 38,5% peserta didik kesulitan dalam

No.	Pertanyaan Analisis
	memahami konsep hubungan momentum dan impuls; 21,5% peserta didik kesulitan dalam mengaitkan konsep dengan kehidupan nyata.
10.	63,1% peserta didik masih kebingungan terkait permasalahan sehari-hari pada materi momentum dan impuls.
11.	89,2% peserta didik tertarik dengan pembelajaran berbasis <i>coding-robotic</i> .
12.	47,7% peserta didik memiliki keterampilan dalam menggunakan komputer.
13.	76,9% peserta didik beranggapan jika pembelajaran dilakukan dengan media robotik maka akan lebih seru dan menarik; 52,3% akan mudah memahami konsep dan 44,6% dapat melihat aplikasi nyata proses momentum dan impuls.
14.	66,2% peserta tertarik pada pembelajaran momentum dan impuls berbasis <i>coding-robotic</i> dengan LKPD berbasis STEM.

Hasil analisis menunjukkan bahwa 72,3% peserta didik memiliki kecenderungan terhadap pembelajaran fisika yang bersifat eksperimen nyata. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan konvensional masih dominan digunakan guru, seperti pembelajaran berbasis ceramah yang kurang memenuhi kebutuhan belajar peserta didik. Hal ini diperkuat oleh data bahwa 75,4% peserta didik menyatakan pembelajaran masih terpaku pada buku dan papan tulis. Padahal pembelajaran fisika akan lebih bermakna ketika peserta didik terlibat dalam aktivitas eksploratif dan berbasis pengalaman langsung (Simanjuntak et al., 2024). Eksperimen secara nyata juga dapat meningkatkan pemahaman antar konsep yang abstrak dan fenomena nyata (Boisandi & Matsun, 2025), sehingga kurangnya pembelajaran berbasis eksperimen nyata menjadi salah satu faktor dominan yang menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi.

Kesulitan belajar yang dialami peserta didik semakin terlihat ketika peserta didik menyatakan kesulitan pemahaman mereka muncul akibat pembelajaran tidak berbasis eksperimen nyata, pembelajaran terlalu abstrak,

monoton, tidak menarik, dan tidak dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini mengindikasikan perlunya menghadirkan media pembelajaran yang lebih konkret, interaktif, dan kontekstual. Selain itu, 69,2% peserta didik mengalami kesulitan karena media yang digunakan tidak mampu memvisualisasikan proses momentum secara jelas. Media yang mampu memvisualisasikan proses momentum dan impuls secara lebih akurat sangat dibutuhkan dalam pembelajaran konsep fisika yang teoritis dan abstrak (Kustandi dkk., 2021).

Data angket menunjukkan potensi inovasi pembelajaran berbasis teknologi. 89,2% peserta didik tertarik pada pembelajaran berbasis *coding-robotic* dan mereka percaya bahwa penggunaan media *robotic* mampu membuat pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan. Sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan (Hosaini dkk, 2024) yang mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis STEM-*robotic* mampu meningkatkan motivasi, minat belajar, pemahaman konsep, dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Tabel 2. Hasil Analisis Kebutuhan Guru pada Aspek Strategi Pembelajaran

Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Persentase Jawaban
Bagaimana cara Anda mengajarkan fisika khususnya materi momentum dan impuls?	Ceramah dan diskusi	60%
	Praktikum di Laboratorium	20%

Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Persentase Jawaban
Media pembelajaran apa yang sering Anda gunakan dalam pembelajaran momentum dan impuls?	Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi	86,7%
	Buku paket dan LKS	46,7%
	Video pembelajaran	86,7%
	Media sederhana	40%
	Percobaan sederhana	20%
Apakah media pembelajaran yang digunakan sudah memvisualisasikan proses momentum dan impuls?	Simulasi komputer	73,3%
	Ya, media dapat memvisualisasikan proses momentum dan impuls dan dapat menghitung nilai momentum dan impuls	66,7%
	Tidak, media hanya memvisualisasikan proses tabrakan tapi tidak dengan nilainya	33,3%

Berdasarkan hasil analisis angket kebutuhan, peserta didik menyukai pembelajaran fisika yang dilakukan dengan eksperimen nyata dan tugas berbasis proyek. Hal ini mengindikasikan pembelajaran harus berupa aktivitas nyata (*hands-on*) atau pengalaman langsung bukan sekedar teoritis. Sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Putri & Meilana (2023) yang mengungkapkan bahwa pembelajaran yang bersifat *hands-on* atau eksperimen langsung mampu mengembangkan keterampilan kognitif, afektif, dan psikomotor.

Guru telah menerapkan strategi pembelajaran menggunakan media pembelajaran seperti buku, simulasi komputer (laboratorium virtual), dan percobaan sederhana. Meskipun

laboratorium virtual mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik (Putri & Ariani, 2024), namun laboratorium virtual memiliki keterbatasan dalam meningkatkan pengalaman nyata, simulasi momentum dan impuls tidak menyediakan alat ukur, serta beberapa fenomena fisika belum dimodelkan pada kehidupan sehari-hari (Darman dkk., 2024). Hal ini mengindikasikan bahwa strategi pembelajaran yang diterapkan guru masih bersifat pengamatan, bukan partisipasi aktif siswa (Febriani dkk., 2022). Dampaknya pengalaman belajar kurang memberikan kesempatan bagi siswa untuk bereksperimen, mencoba, dan membangun pemahaman secara mandiri, padahal aktivitas tersebut menjadi minat utama mereka.

Tabel 3. Hasil Hasil Analisis Kebutuhan Guru pada Aspek Hambatan dalam Pembelajaran

Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Persentase Jawaban
Apa hambatan yang Anda alami saat mengajarkan momentum dan impuls?	Keterbatasan media pembelajaran	46,7%
	Keterbatasan bahan ajar	40%
	Siswa pasif	33,3%
	Konsep penunjang belum tuntas	6,7%
	Sulit menjelaskan konsep	6,7%
Menurut Anda apakah peserta didik mengalami kesulitan pemahaman	Peserta didik tidak mengalami kesulitan pemahaman	6,7%

Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Persentase Jawaban
kesulitan pemahaman pada materi momentum dan impuls?	Sebagian peserta didik mengalami kesulitan pemahaman	93,3%

Penerapan strategi pembelajaran yang belum sesuai dengan kebutuhan minat belajar peserta didik mengakibatkan terjadinya hambatan dalam proses mengajar dan juga pemahaman peserta didik (Rahmasari, 2023). Kesulitan pemahaman ini tidak hanya berasal dari karakteristik materi, tetapi juga dari kelemahan dalam sarana dan strategi pembelajaran. Keterbatasan media dan bahan ajar menyebabkan pembelajaran fisika menjadi abstrak dan kurang menarik, sehingga berdampak pada

rendahnya pemahaman konsep dan motivasi belajar (Wahyudi dkk., 2024). Keterbatasan media dan bahan ajar seperti tidak tersedianya alat praktikum dan kit robotika, LKPD yang tidak dikembangkan, buku teks yang tersedia juga tidak mampu memfasilitasi proses pembelajaran dengan baik. Sehingga diperlukannya pengembangan media ajar untuk meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar peserta didik, serta menunjang pembangunan berkelanjutan (Ariska dkk., 2024).

Tabel 4. Hasil Analisis Kebutuhan Guru pada Aspek Penerapan STEM dalam Pembelajaran

Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Persentase Jawaban
Apakah pembelajaran momentum dan impuls sudah menggunakan pendekatan STEM?	Ilmu pengetahuan dan teknologi saja	6,7%
	Ilmu pengetahuan dan matematika saja	46,7%
	Semua unsur STEM	20%
	Tidak tahu	6,7%
	Belum	20%
Menurut Anda, apakah peserta didik akan tertarik dengan pembelajaran berbasis STEM-robotic?	Ya	66,7%
	Mungkin	33%

Pada proses pembelajaran, guru umumnya masih menggunakan metode konvensional. Pembelajaran masih didominasi metode ceramah (60%) di mana guru berperan sebagai sumber utama informasi, sementara peserta didik cenderung pasif (33,3%). Guru cenderung sering memberikan latihan soal tanpa memberikan penjelasan. Berdasarkan hasil wawancara, hal ini dilakukan karena banyaknya pelatihan/pertemuan antar guru fisika sehingga guru kesulitan membagi waktu.

Di sisi lain, meskipun kurikulum yang digunakan mendorong pembelajaran berpusat pada peserta didik, implementasi dalam pembelajaran fisika masih menghadapi berbagai kendala. Guru sering mengalami keterbatasan waktu, sarana pendukung, serta kesiapan dalam merancang pembelajaran inovatif yang mengintegrasikan sains dengan teknologi dan rekayasa. Sehingga pembelajaran fisika belum sepenuhnya mampu meningkatkan keterampilan abad ke-21.

Penelitian terdahulu telah banyak meneliti tentang penerapan pembelajaran berbasis STEM yang dinilai mampu meningkatkan keterampilan peserta didik (Azizah & Angelina, 2025), hasil belajar (Sulistiyono dkk., 2021), pemahaman konsep (Pebriana & Nuryaman, 2023; Putra dkk., 2023), dan motivasi belajar peserta didik (Andriani dkk., 2024). Berdasarkan data yang diperoleh, ternyata hanya 21,4% guru yang sepenuhnya

menerapkan pembelajaran berbasis STEM. Sehingga pembelajaran yang dilakukan belum maksimal. Tetapi 64,3% guru yakin peserta didik akan tertarik dengan pembelajaran berbasis *STEM-robotic*. Sejalan dengan penelitian Latip (2020) yang menunjukkan peningkatan minat belajar peserta didik ketika belajar menggunakan media *STEM-robotic*

Tabel 5. Hasil Analisis Kebutuhan Guru pada Aspek Kompetensi Guru

Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Persentase Jawaban
Apakah Anda memiliki keterampilan dalam menggunakan komputer atau laptop?	Ya	93,3%
Menurut Anda, sejauh mana materi TIK diimplementasikan dalam pembelajaran fisika? Khususnya materi momentum dan impuls.	TIK belum diimplementasikan dalam pembelajaran fisika	40%
	TIK sudah diterapkan tapi bukan pembelajaran berbasis <i>coding-robotic</i>	60%
Apakah Anda pernah mengikuti pelatihan <i>coding-robotic</i> pembelajaran?	Ya	33,3%
Apakah Anda pernah menggunakan bahasa Python saat pembelajaran?	Pernah mencoba, tapi belum mahir	6,7%
	Belum pernah mencoba	66,7%
	Tidak tahu tentang Bahasa pemrograman tersebut	26,6%

Perkembangan teknologi pada abad 21 menuntut perkembangan dari segala bidang, khususnya bidang pendidikan. Penggunaan teknologi atau TIK dalam pendidikan menjadi hal yang harus diperhatikan. Contohnya pengalihan sistem pendataan peserta didik dan data administrasi sekolah menggunakan teknologi. Oleh sebab itu, guru dituntut untuk menguasai teknologi. 92,9% guru telah memiliki keterampilan dalam penggunaan TIK. Namun bahasa pemrograman Python merupakan keterampilan yang baru bagi guru. Bahasa pemrograman tersebut telah lama digunakan dalam dunia teknologi, tetapi pengimplementasian dalam dunia pendidikan merupakan inovasi baru yang

diterapkan pada kurikulum merdeka yaitu kemampuan berpikir komputasi, dan hanya 7,1% guru yang baru menerapkan pembelajaran berbasis Python dalam pembelajaran.

Pelatihan terkait bahasa pemrograman atau *coding-robotic* telah banyak dilakukan. Namun, guru fisika masih memiliki keterampilan yang kurang memadai serta media pembelajaran yang belum tersedia di sekolah. Sehingga menghambat penerapan pembelajaran berbasis *coding-robotic*. Padahal pembelajaran yang diintegrasikan dengan robotika berbasis STEM mampu meningkatkan motivasi, hasil belajar, dan

keterampilan pendukung abad 21 (Ouyang & Xu, 2024).

Tabel 6. Hasil Analisis Kebutuhan Guru pada Aspek Ketersediaan Fasilitas Sekolah

Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Persentase Jawaban
Apakah LKPD berbantuan <i>robotic</i> tersedia di sekolah Anda?	Tidak tersedia	100%
Jika tidak tersedia, apakah Anda tertarik menggunakan LKPD berbasis STEM berbantuan <i>robotic</i> untuk momentum dan impuls?	Sangat Tertarik	93,3%
Apakah di sekolah tersedia alat praktikum yang mendukung pembelajaran momentum dan impuls?	Tidak tersedia	46,7%
	Ada, tapi terbatas	53,3%
Apakah di sekolah tersedia komputer yang mendukung pembelajaran TIK?	Tersedia dan sering digunakan	60%
	Tersedia tetapi jarang digunakan	26,7%
	Tidak tersedia	13,3%
Apakah fasilitas sekolah mendukung jika pembelajaran berbasis <i>coding-robotic</i> ?	Tidak	60%

Hasil analisis kebutuhan guru menunjukkan bahwa ketersediaan fasilitas sekolah untuk menunjang pembelajaran fisika masih sangat terbatas, terutama pada media dan alat praktikum yang mampu memvisualisasikan konsep secara konkret. Padahal pemenuhan fasilitas dapat memudahkan pengembangan keterampilan peserta didik (Sari dkk., 2023). Minimnya fasilitas sekolah menjadi salah satu penyebab mengapa guru belum pernah menggunakan media robotik dan sangat sedikit guru yang mengikuti pelatihan *coding*, serta pemanfaatan teknologi yang tidak maksimal.

Padahal 93,3% guru sangat tertarik dengan pembelajaran berbasis *robotic*. Kondisi ini berdampak langsung pada perkembangan sistem pendidikan, dimana pemerintah telah mengeluarkan program keterampilan dalam konteks kurikulum. Dimana tujuan ditambahkannya pembelajaran berbasis robotika adalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi yang menunjang keterampilan berpikir kritis dan kreatif berbasis profil pelajar Pancasila (Kemendikbud, 2022). Sehingga, pemenuhan fasilitas seharusnya dapat dilaksanakan agar tujuan pendidikan yaitu kognitif, afektif, psikomotor dapat tercapai (Zakiyah dkk, 2022).

Tabel 7. Hasil Analisis Kebutuhan Guru pada Aspek Kebutuhan LKPD

Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Persentase Jawaban
LKPD seperti apa yang biasa Anda gunakan saat mengajar materi momentum dan impuls?	LKPD berbasis latihan soal	40%
	LKPD berbasis eksperimen sederhana	60%
Jika pembelajaran diintegrasikan dengan robotik, seperti apa LKPD yang Anda	LKPD yang hanya berisikan langkah-langkah eksperimen	20%

Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Persentase Jawaban
anggap ideal untuk materi momentum dan impuls?	LKPD berbasis proyek STEM dan latihan soal	93,3%
Jika tidak tersedia, apakah Anda tertarik menggunakan LKPD berbasis STEM berbantuan <i>robotic</i> untuk momentum dan impuls?	Sangat Tertarik	93,3%

Hasil angket menunjukkan guru dan peserta didik sama-sama membutuhkan LKPD yang berbasis STEM, memuat eksperimen nyata, terintegrasi *coding-robotic*, dan berorientasi pemecahan masalah. LKPD yang dikembangkan harus memuat tahapan STEM seperti identifikasi masalah, eksplorasi konsep, perancangan sistem, pemrograman Python, analisis data, hingga evaluasi. Hal ini sesuai dengan penelitian Arafat dkk., (2024) yang menekankan bahwa robotika dalam pembelajaran STEM paling efektif jika dikemas dalam aktivitas yang melibatkan *problem solving*, desain, dan refleksi ilmiah. LKPD harus memandu peserta didik mulai dari mengamati fenomena tumbukan menggunakan robot, mencatat data, menuliskan program, hingga menganalisis. Dengan demikian, LKPD menjadi media yang relevan dan kontekstual, sesuai kebutuhan guru dan peserta didik.

SIMPULAN

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan pembelajaran momentum dan impuls masih menghadapi berbagai kendala seperti metode konvensional yang mendominasi dan fasilitas sekolah yang tidak memadai. Hal ini mengakibatkan pembelajaran fisika belum sepenuhnya dikaitkan dengan kehidupan nyata dan pembelajaran berbasis eksperimen, sehingga pemahaman konsep belum berkembang secara optimal. Meskipun demikian, baik guru maupun peserta didik sebagian besar memiliki minat yang tinggi terhadap pembelajaran berbasis teknologi dan eksperimen, khususnya robotika dan pemrograman yang dinilai mampu membuat pembelajaran lebih menarik.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengembangan LKPD berbantuan *coding-robotic* berbasis STEM dibutuhkan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran momentum dan impuls. Pengembangan LKPD harus mempertimbangkan kesiapan guru, fasilitas sekolah, serta kebutuhan pelatihan dalam menggunakan teknologi robotika dan *coding*. Dengan demikian, LKPD ini berpotensi menjadi media yang interaktif dan relevan untuk mendukung pemahaman konsep fisika secara mendalam serta sejalan dengan perkembangan zaman.

REFERENSI

- Addido, J., Borowczak, A. C., & Walwema, G. B. (2023). Teaching Newtonian physics with LEGO EV3 robots: An integrated STEM approach. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(6). <https://doi.org/10.29333/ejmste/13232>
- Andriani, Pasaribu, M., & Nurjannah. (2024). Pengaruh Model PBL terintegrasi STEM Dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar HOTS Pada Materi Usaha Dan Pesawat Sederhana. *Jurnal Nuansa Akademik*, 9(2), 305–322. <https://doi.org/10.47200/jnajpm.v9i2.2471>
- Arafat, M. H., Budiyanto, C. W., Yuana, R. A., & Kristof Fenyvesi. (2024). Implementation of Integrated STEM Learning in Educational Robotics towards 21st Century Skills: A Systematic Review. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*, 12(5), 1127–1141. <https://doi.org/https://doi.org/10.46328>

- /ijemst.4271
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ariska, M., Anwar, Y., Widodo, A., Sari, D. K., Yusliani, N., Rahmannisa, A., Az Zahra, L., Milka, I. A., & Al Fatih, Z. (2024). Education for Sustainable Development Based of Technological Pedagogical and Content Knowledge using Mixed-Methods Approach in Physics Teaching. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 10(2), 421–434. <https://doi.org/10.21009/1.10217>
- Azizah, A., & Angelina, N. N. (2025). Efektivitas Pembelajaran Berbasis STEM dalam Meningkatkan Kreativitas dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Negeri 1 Jombang. *Journal of Science and Mathematics Education*, 1(2), 32–38. <https://doi.org/10.70716/josme.v1i2.169>
- Bati, K. (2022). Integration of Python into Science Teacher Education, Developing Computational Problem Solving and Using Information and Communication Technologies Competencies of Pre-service Science Teachers. *Informatics in Education*, 21(2), 235–251. <https://doi.org/10.15388/infedu.2022.12>
- Boisandi, B., & Matsun, M. (2025). Implementasi Alat Ukur Kemagnetan Berbasis Microcontroller Arduino Uno Sebagai Media Pembelajaran Saintifik Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 14(1), 1. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v14i1.95667>
- Coufal, P. (2022). *Project-Based STEM Learning Using Educational Robotics as the Development of Student Problem-Solving Competence*. 10(23), 4618. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/math10234618>
- Darman, D. R., Suhandi, A., Kaniawati, I., Samsudin, A., & Wibowo, F. C. (2024). Virtual laboratory in physics education: A systematic review. *AIP Conference Proceedings*, 3116(1), 40008. <https://doi.org/10.1063/5.0210640>
- Febriani, Y., Sundari, C., Handayani, R. D., Asra, A., & Apriniyadi, M. (2022). Analisis Miskonsepsi Pada Konsep Gerak Lurus Menggunakan Certainty of Response Index (Cri). *Transformasi*, 18(1), 56–62. <https://doi.org/10.56357/jt.v18i1.304>
- Hosaini, Sanusi, I., Sholeh, M. I., Samsudi, W., & Haya. (2024). The Effect Of Using Robotics In Stem Learning On Student Learning Achievement At The Senior High School. *Theory and Practice*, 30(4), 3257–3265. <https://doi.org/10.53555/kuey.v30i4.2011>
- Kemendikbud, K. (2022). *Keterampilan Robotika*. Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia
- Kustandi, C., Zianadezdha, A., Fitri, A. K., Farhan, M., & Agustia, N. (2021). Pemanfaatan Media Visual Dalam Tercapainya. *Akademika: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(2), 291–299. <https://uia.e-journal.id/akademika/article/view/1402>
- Latip, A. (2020). Minat Belajar Peserta Didik SMP Pada Pembelajaran STEM dengan Media Robot Edukasi. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 1(02), 90–96. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v1i2.353>
- Latip, A., & Faisal, A. (2021). Upaya Peningkatan Literasi Sains Siswa melalui Media Pembelajaran IPA Berbasis Komputer. *Jurnal Pendidikan UNIGA*, 15(1), 444. <https://doi.org/10.52434/jp.v15i1.1179>
- Lestari, I., Gultom, B. K., & Zebua, F. S. (2022). Penerapan Literasi Sains Dalam Pembelajaran Fisika di Era

- Society 5.0. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains Dan Terapan*, 1(2), 92–98. <https://jurnal.politap.ac.id/index.php/Intern>
- Lohakan, M., & Seetao, C. (2024). Large-scale experiment in STEM education for high school students using artificial intelligence kit based on computer vision and Python. *Heliyon*, 10(10), e31366. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31366>
- Maharani, A. (2025). *Pemanfaatan Robotika untuk Meningkatkan Minat Belajar Sains pada Anak Sekolah*. 3(1), 16–23. <https://journal.sabajayapublisher.com/index.php/jse>
- Murakapi, R., Gembong, S., & Susanti, V. D. (2018). Analisis kemampuan penyelesaian masalah soal cerita SPLDV berdasarkan tingkat kecerdasan logika matematika siswa SMK. *Prosiding Silogisme Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 139–144. <https://ejournal2.undiksha.ac.id/index.php/JPM/article/view/3421>
- Ouyang, F., & Xu, W. (2024). The effects of educational robotics in STEM education: a multilevel meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00469-4>
- Paramita, U. V., & Jauhariyah, M. N. R. (2024). Identifying Student Misconceptions on Momentum and Impulse Using Four-Tier Diagnostic Test Instrument with CRI. *Jurnal Pijar Mipa*, 19(1), 75–82. <https://doi.org/10.29303/jpm.v19i1.6086>
- Pebriana, I. N., & Nuryaman, A. V. (2023). E-Modul Berbasis Inquiry Learning Terintegrasi STEM dalam Fisika: Pengaruhnya terhadap Penguasaan Konsep Impuls dan Momentum STEM Integrated Inquiry Learning based E-Module in Physics: Its Impact on Conceptual Understanding of Impulse and Momentum. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, XI(1), 62–74. <http://dx.doi.org/10.21831/jpms.v4i1.61774%0>
- Putra, N., Asrizal, A., & Usmeldi, U. (2023). Meta-Analisis Pengaruh STEM pada Pembelajaran Fisika Terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 12(3), 228. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v12i3.79314>
- Putri, N. R. S., & Meilana, S. F. (2023). Effect of Experimental Learning Methods on Students' Cognitive Abilities in Science Learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 7539–7546. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.4602>
- Putri, R., & Ariani, T. (2024). *LKPD Berbantuan PhET Simulation untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa: Literatur Review*. 3(September), 32–35. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/anthor.v3i5.359>
- Rahmasari, D. (2023). Strategi Mengajar Guru Dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa. *Guna Widya: Jurnal Pendidikan Hindu*, 12(1), 59–70. <https://doi.org/10.25078/gw.v12i1.4495>
- Rapti, S., Sapounidis, T., & Tselegkaridis, S. (2025). Review of Robotics Activities to Promote Kindergarteners' Communication, Collaboration, Critical Thinking, and Creativity. *Information (Switzerland)*, 16(4). <https://doi.org/10.3390/info16040260>
- Sari, I. ., Sulistiani, E., Syaifullah, A. ., Putri, R. ., Baruku, D., Anwar, A., & Sulaeman, N. F. (2023). Analisis Ketersediaan Fasilitas dan Alat Praktikum Laboratorium Fisika Untuk SMA di Kota Samarinda. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 4(2), 88–95. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v4i2.1646>
- Simanjuntak, Y. L. P., Sari, S. D., & Barus, E. L. B. (2024). Analisis Model Pembelajaran Aktif Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Pemahaman

- Konsep Fisika. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*, 30(1), 81. <https://doi.org/10.24114/jpbp.v30i1.57015>
- Staikova, M. (2025). Gaining Python Skills Through Interactive Education Robot Ozobot EVO †. *Engineering Proceedings*, 100(1). <https://doi.org/10.3390/engproc2025100015>
- Sudrajat, B., Roma Doni, F., Herlan Asymar, H., & Darrusalam, M. (2023). Edukasi Pemanfaatan Perkembangan Teknologi Untuk Peningkatan SDM Berkualitas Bagi Warga Kelurahan Sukasari Tangerang. *ABDINE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 25–31. <https://doi.org/10.52072/abdine.v3i1.530>
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistiyono, E., Pangestu, W. T., & Wana, P. R. (2021). Efektivitas Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering And Mathematic) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di Masa Pandemi Covid-19. *Ejournal.Unma.Ac.Id*, 7(3), 791–795. <https://doi.org/10.31949/educatio.v7i3.1207>
- Tranggono, Jasmin, K. J., Amali, M. R., Aginza, L. N., Sulaiman, S. Z. R., & Effendie, D. A. M. (2023). Pengaruh Perkembangan Teknologi Di masyarakat. *Bureaucracy Journal: Indonesia Journal of Law and Social-Political Governance*, 3(2), 1927–1946. <http://bureaucracy.gapenas-publisher.org/index.php/home/article/view/299>
- Wahyudi, B. A., Jumadi, J., & Eryant, E. (2024). Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Bahan Recycle untuk Meningkatkan Kreatifitas dan Motivasi Belajar. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 9(1), 47–56. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v9i1.31508>
- Weber, J., & Wilhelm, T. (2020). The benefit of computational modelling in physics teaching: A historical overview. *European Journal of Physics*, 41(3). <https://doi.org/10.1088/1361-6404/ab7a7f>
- Zakiah, A., Kurniawati, I., Firdaus, Nurul, A., & Mahardika, K. I. (2022). Pengaruh Sarana Prasarana Laboratorium IPA Terhadap Motivasi Belajar Siswa di SMP Negeri 10 Jember Kelas 7. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(24), 417–423. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7494535>