

Penerapan Model Project Based Learning Menggunakan LKPD Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pengukuran

Sayyidatun Najah^{1*}, Efi Novitasari², Bambang Supriadi³, Etika Farittanti⁴

^{1,2,3}Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Indonesia

⁴SMA Negeri Ambulu Jember, Indonesia

e-mail: sayyidatunnajah09@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan hasil belajar peserta didik setelah penerapan model Project Based Learning (PjBL) berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada materi pengukuran dasar di kelas X SMA Negeri Ambulu Jember. Penelitian menggunakan metode pre-eksperimen dengan desain One Shot Case Study pada 36 peserta didik kelas X-9. Perlakuan berupa penerapan PjBL berbantuan LKPD dilaksanakan melalui tahapan penyajian masalah, perencanaan proyek, pengumpulan data pengukuran, analisis angka penting, hingga penyajian produk berupa laporan. Data hasil belajar diperoleh dari penilaian LKPD, observasi aktivitas pembelajaran dan dianalisis menggunakan deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian hasil belajar menunjukkan bahwa model PjBL berbantuan LKPD berdampak positif terhadap hasil belajar peserta didik, ditunjukkan dengan nilai rata-rata 78,75 dalam kategori baik, serta persentase ketuntasan 83,3%. Distribusi hasil belajar menunjukkan 33,33% peserta didik berada pada kategori sangat baik, 50% kategori baik, 8,33% kategori cukup, dan 8,33% kategori kurang. Dengan demikian, LKPD berbasis proyek layak digunakan sebagai media pembelajaran yang efektif pada materi pengukuran dasar.

Kata kunci— Project Based Learning, LKPD, Pengukuran Dasar, Hasil Belajar.

1. PENDAHULUAN

Undang-undang nomor 20 tahun 2003 Pasal 1 tentang Ketentuan Umum mengatakan “Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengadilannya, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara” (Pratiwi *et al.*, 2021). Pendidikan adalah proses terencana untuk mengembangkan kemampuan peserta didik secara optimal melalui kegiatan pembelajaran yang bermakna. Kurikulum merdeka menekankan pentingnya pengembangan keterampilan abad 21. Keterampilan tersebut meliputi berpikir kritis, kolaborasi, kreativitas, dan komunikasi (Hanipah, 2023). Sehingga dibutuhkan inovasi-inovasi pembelajaran yang dapat mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam membangun pengetahuan serta menumbuhkan pengalaman belajar secara langsung melalui kegiatan praktikum. Dalam pembelajaran fisika, proses ini sangat penting karena fisika bukan hanya sekedar menghafal konsep, tetapi juga menekankan pengalaman belajar melalui observasi, eksperimen, dan analisis data (Hidayatul *et al.*, 2024).

Materi pengukuran dasar memiliki peran fundamental dalam pembelajaran fisika karena menjadi dasar bagi pemahaman konsep-konsep fisika lanjutan. Ketidaktahuan siswa dalam menggunakan alat ukur, membaca skala, serta menganalisis angka penting dapat menyebabkan kesalahan konsep yang berkelanjutan. Oleh karena itu, pembelajaran pengukuran memerlukan pendekatan yang menekankan pengalaman langsung dan keterampilan proses sains (Blumenfeld & Krajcik, 2006). Salah satu materi dasar dalam mata pelajaran fisika kelas X adalah pengukuran dasar. Pengukuran adalah salah satu materi yang harus dikuasai oleh peserta didik karena menjadi dasar sebelum mempelajari materi selanjutnya (Sidik *et al.*, 2025). Peserta didik harus terampil dalam mengoperasikan alat ukur. Kemampuan dalam penggunaan alat ukur mencakup kemampuan menggunakan alat secara tepat dan akurat, kemampuan membaca skala, serta menganalisis ketidakpastian hasil

pengukuran (Angraini *et al.*, 2024). Namun faktanya, banyak peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep pengukuran, karena pembelajaran seringkali hanya berfokus pada konsep dan latihan soal tanpa memberikan kesempatan praktikum yang cukup.

Berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri Ambulu, aktivitas belajar siswa masih cenderung pasif, penggunaan LKPD belum optimal, dan pembelajaran lebih dominan menggunakan metode penugasan. LKPD yang digunakan belum berfungsi secara optimal sebagai paduan pada kegiatan praktikum sehingga siswa kurang terdorong untuk belajar secara aktif. Dampaknya sebagian peserta didik hanya mengikuti instruksi secara pasif tanpa memahami konsep yang sedang dipelajari. Hal tersebut menyebabkan rendahnya pemahaman konsep dan hasil belajar peserta didik.

Model pembelajaran *Project Based Learning* merupakan salah satu alternatif yang dianggap mampu meningkatkan keaktifan dan hasil belajar peserta didik. PjBL adalah model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (Herowati, 2023). PjBL memberikan kesempatan pada peserta didik untuk memecahkan suatu permasalahan secara berkelompok atau individu yang hasil akhirnya dipresentasikan. Model PjBL menekankan pada kegiatan investigasi, perancangan, dan penyelesaian proyek yang relevan dengan kehidupan nyata, sehingga peserta didik terdorong untuk menemukan konsep melalui pengalaman langsung (Pertiwi *et al.*, 2024). Dalam penerapannya, LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) berfungsi sebagai acuan aktivitas proyek yang sistematis dan terarah (Nomleni *et al.*, 2024), Sehingga hal tersebut dapat membantu peserta didik dalam menemukan konsep dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan bekerja secara kolaboratif.

Selain model pembelajaran, keberhasilan peningkatan hasil belajar juga dipengaruhi oleh penggunaan LKPD yang dirancang dengan sintaks *Project Based Learning*. LKPD berbasis proyek membantu siswa mengorganisasi aktivitas belajar, memandu langkah-langkah pengukuran, serta memfasilitasi analisis data secara sistematis (Damayanti *et al.*, 2023). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa LKPD yang bersifat eksploratif dan kontekstual mampu meningkatkan kemandirian belajar serta mengurangi kesalahan konsep, khususnya pada materi yang menuntut ketelitian seperti pengukuran (Dari *et al.*, 2025).

Melalui implementasi LKPD berbasis *Project Based Learning*, penelitian ini bertujuan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi pengukuran dasar, baik pada aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Penelitian ini dilakukan di SMAN Ambulu Jember, untuk mengetahui sejauh mana keefektifan penggunaan LKPD dalam model PjBL untuk meningkatkan kualitas pembelajaran serta memiliki dampak yang positif pada hasil belajar peserta didik. Sholeh *et al.*, (2024) mengatakan meski banyak penelitian menunjukkan efektifitas penerapan PjBL, masih sedikit kajian yang secara spesifik menggabungkan PjBL dan LKPD sebagai satu kesatuan dalam konteks materi *pengukuran* pada pembelajaran fisika SMA. Menurut (Wijayati, 2025) padahal materi *pengukuran* memerlukan keterampilan praktik, ketelitian dalam pembacaan alat ukur, serta kemampuan menginterpretasi data secara akurat yang merupakan kompetensi yang idealnya diasah melalui kegiatan pembelajaran berbasis proyek.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode pre-eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Desain penelitian menggunakan One Shot Case Study, yaitu desain penelitian yang melibatkan satu kelompok eksperimen tanpa pretest dan tanpa kelas kontrol (Salamiyah *et al.*, 2025). Pada desain penelitian ini, peserta didik langsung diberi perlakuan berupa penerapan model *Project Based Learning* berbantuan lembar kerja peserta didik, kemudian hasil belajar siswa diukur melalui nilai akhir LKPD. Model desain penelitian ini dituliskan sebagai $X \rightarrow O$, dimana X menunjukkan perlakuan penerapan model PjBL berbantuan lembar kerja peserta didik dan O merupakan hasil belajar peserta didik yang diperoleh dari nilai LKPD pada materi pengukuran. Model desain penelitian dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 1. Model pre-eksperimen design bentuk The One Shot Study

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	-	X	T

Keterangan:

X : Perlakuan dan tes di lakukan bersamaan dengan menggunakan media LKPD

T : Tes (posttest)

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri Ambulu Jember pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026, dengan subjek penelitian yaitu kelas X- 9. Jumlah peserta didik pada kelas X-9 sebanyak 36. Teknik pemilihan sampel menggunakan teknik purposive sampling. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis model Project Based Learning yang digunakan sebagai acuan untuk menilai hasil belajar peserta didik melalui aktivitas proyek. LKPD tersebut berisi aktivitas eksploratif yang membantu peserta didik dalam memahami materi pengukuran.

Penerapan model PjBL dalam penelitian melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah penentuan permasalahan mendasar. Pada tahap ini peserta didik diberi permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan konsep pengukuran. Tahap kedua yaitu perencanaan proyek dimulai perancangan sampai pembagian tugas dalam kelompok. Tahap ketiga adalah melaksanakan proyek sesuai dengan jadwal yang telah dibuat. Pada tahap ini, peserta didik melakukan kegiatan pengukuran secara langsung, mencatat data yang diperoleh, serta menganalisis data pengamatan yang berpedoman pada LKPD. Tahap keempat yaitu penyajian hasil proyek setiap kelompok dalam bentuk laporan dan mempresentasikan hasil pengamatan dan analisis yang telah dilakukan. Tahap terakhir yaitu melakukan evaluasi dan refleksi pembelajaran yang dilakukan melalui diskusi kelas serta pemberian umpan balik.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Teknik analisis deskriptif kuantitatif merupakan metode statistik untuk menggambarkan dan merangkum data numerik secara sederhana tanpa membuat inferensi atau generalisasi ke populasi lebih luas (Subhaktiyasa et al., 2025). Analisis digunakan dengan menghitung nilai rata-rata hasil belajar peserta didik, persentase ketuntasan berdasarkan KKM, serta mengelompokkan hasil belajar ke dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah. Teknik ini dipilih karena penelitian yang dilakukan tidak melibatkan pretest dan kelas kontrol, sehingga tujuan utama penelitian ini adalah mendeskripsikan kemampuan hasil belajar peserta didik setelah menerapkan model PjBL berbantuan LKPD.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan hasil belajar peserta didik setelah diterapkan model Project Based Learning (PjBL) berbantuan LKPD berbasis proyek pada materi pengukuran dasar. Pengumpulan data dilakukan melalui penilaian terhadap LKPD yang menjadi media sekaligus instrumen penilaian hasil belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model PjBL berbantuan LKPD memberikan dampak yang positif terhadap hasil belajar peserta didik pada materi pengukuran dasar. Peningkatan nilai rata-rata dan tingginya persentase ketuntasan belajar menunjukkan bahwa peserta didik mampu memahami materi lebih baik melalui keterlibatan aktif dalam proyek. Model PjBL memungkinkan peserta didik belajar melalui proses penyelidikan, perancangan kegiatan, pengumpulan data, serta penyajian hasil proyek. Seluruh aktivitas tersebut sejalan dengan karakteristik materi pengukuran yang memerlukan pemahaman konsep, keterampilan penggunaan alat ukur, serta kemampuan menganalisis data. Hal ini sesuai dengan pendapat Sidik *et al.* (2025) dan Anggraini *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa penguasaan materi pengukuran hanya dapat dicapai secara optimal melalui aktivitas praktik langsung. Secara rinci, distribusi capaian hasil belajar peserta didik disajikan pada tabel 2. berikut:

Tabel 2. Distribusi Frekuensi dan Persentase Nilai

Nilai	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
81-100	Sangat Baik	12	33,33%
71-80	Baik	18	50,00%
68-70	Cukup	3	8,33%
50-67	Kurang	3	8,33%
0-50	Sangat Kurang	0	0%
Jumlah		36	100%

Penilaian hasil belajar dalam penelitian ini dilakukan melalui LKPD berbasis proyek yang dirancang tidak hanya sebagai media pembelajaran, tetapi juga sebagai instrumen asesmen. Penilaian ini mencakup proses dan produk proyek peserta didik. Aspek yang dinilai meliputi pemahaman konsep pengukuran, keterampilan praktikum seperti penggunaan alat ukur, pembacaan skala, dan analisis angka penting, serta sikap belajar yang tercermin selama kegiatan proyek, seperti kerja sama, ketelitian, dan tanggung jawab. Penilaian ini dilakukan menggunakan rubrik yang terintegrasi dalam LKPD sehingga tahapan kegiatan dapat dinilai secara sistematis. Dengan demikian, penilaian berbasis LKPD memungkinkan pengukuran hasil belajar secara komprehensif, mencakup aspek kognitif, psikomotorik, dan efektif secara terpadu.

3.2 Pembahasan

Tabel 3. Pelaksanaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dalam Model *Project Based Learning* (PjBL) pada Materi Pengukuran Dasar

Tahap PjBL	Kegiatan pada LKPD	Aktivitas Siswa	Hasil yang Diharapkan
Penentuan Pertanyaan Mendasar	LKPD memuat permasalahan kontekstual terkait pentingnya ketelitian pengukuran dan angka penting	Mengidentifikasi masalah dan merumuskan tujuan proyek	Siswa memahami arah dan tujuan pembelajaran
Mendesain Perencanaan Proyek	LKPD menyediakan panduan perencanaan proyek dan pembagian tugas	Menyusun rencana kerja kelompok serta menentukan sumber informasi	Siswa mampu merancang proses penyelesaian proyek secara mandiri dan kolaboratif
Menyusun Jadwal	LKPD berisi tabel manajemen waktu pengerjaan proyek	Mengatur waktu pelaksanaan pengumpulan data hingga pembuatan poster	Tercapainya keteraturan dan kedisiplinan dalam pelaksanaan proyek
Monitor Proyek	LKPD menyediakan bagian pengumpulan data hasil pengukuran dan analisis angka penting	Melakukan pengukuran dengan beberapa alat ukur dan menganalisis hasil menggunakan aturan angka penting	Siswa memiliki pemahaman konsep melalui pengalaman langsung dan bimbingan bertahap
Menguji Hasil	LKPD mencantumkan rubrik penilaian produk	Memproduksi poster dan mempresentasikan di depan kelas	Meningkatnya kemampuan komunikasi dan akurasi konsep dalam penyajian informasi
Mengevaluasi Pengalaman	LKPD menyediakan lembar refleksi akhir	Merefleksikan kendala, strategi, dan hasil belajar yang diperoleh	Meningkatnya literasi sains dan kesadaran terhadap pentingnya ketelitian pengukuran

Hasil belajar adalah pencapaian yang diperoleh siswa setelah mengikuti proses pembelajaran dalam jangka waktu tertentu. Hasil ini mencerminkan seberapa besar usaha yang telah dilakukan siswa dalam belajar. Karena itu hasil belajar sering dijadikan sebagai salah satu indikator untuk menilai keberhasilan proses pembelajaran yang dialami siswa. Pada prinsipnya, pengungkapan hasil belajar ideal meliputi segenap ranah psikologi yang berubah sebagai akibat pengalaman dan proses belajar siswa. Namun demikian, pengungkapan perubahan tingkah laku seluruh ranah itu, khususnya ranah rasa murid, sangat sulit. Hal ini disebabkan perubahan hasil belajar itu ada yang bersifat intangible (tak dapat diraba). Oleh karena itu, yang dapat dilakukan guru dalam hal ini adalah hanya mengambil cuplikan perubahan tingkah laku yang dianggap penting dan diharapkan dapat mencerminkan perubahan yang terjadi sebagai hasil belajar siswa, baik yang berdimensi cipta dan rasa maupun yang berdimensi karsa (Yandi *et al.*, 2023).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Puspitasi *et al.*, 2022), penggunaan media pembelajaran berdampak positif dalam meningkatkan hasil belajar. Salah satu alternatif guru untuk dapat menggunakan media pembelajaran yang mendukung pembelajaran berbasis masalah adalah dengan menggunakan lembar kerja peserta didik (LKPD). Pada dasarnya LKPD merupakan panduan untuk peserta didik agar dapat mempelajari suatu konsep sehingga peserta didik dapat memecahkan suatu masalah. Penerapan LKPD ini bertujuan untuk memfasilitasi keterlibatan siswa secara aktif dalam memahami konsep pengukuran melalui aktivitas penyelidikan dan pembuatan produk. Secara keseluruhan, pelaksanaan kegiatan belajar mengacu pada enam sintaks PjBL (Tabel 3).

Penerapan LKPD dalam model Project Based Learning (PjBL) pada materi Pengukuran Dasar yang diterapkan pada siswa di SMAN Ambulu Jember menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa. Hal ini ditunjukkan dengan nilai rata-rata hasil belajar peserta didik berada pada kategori baik, dengan nilai rata-rata sebesar 78,75. Ketuntasan belajar mencapai 83,3%, menunjukkan sebagian besar peserta didik telah mencapai KKM yang ditetapkan sekolah. Distribusi kategori hasil belajar menunjukkan bahwa: 33,33% peserta didik berada pada kategori tinggi, 58,33% pada kategori sedang, 8,33% pada kategori rendah.

Selain itu, LKPD berbasis proyek terbukti berperan penting sebagai panduan sistematis bagi peserta didik. LKPD tidak hanya berisi instruksi sederhana, tetapi mencakup langkah-langkah investigatif yang memfasilitasi siswa untuk berpikir kritis, mengamati, mencatat data, hingga menarik kesimpulan. Dengan demikian, LKPD berfungsi sebagai instrumen pedagogis yang memberi arah pada proses pembelajaran, sekaligus instrumen asesmen untuk menilai kemampuan siswa secara komprehensif. Keaktifan siswa selama proses pembelajaran juga meningkat. Kondisi ini berbeda dengan hasil observasi awal yang menunjukkan bahwa peserta didik sebelumnya cenderung pasif dan hanya mengikuti tugas secara mekanis. Melalui kegiatan proyek, peserta didik terlibat dalam pemecahan masalah, diskusi kelompok, dan presentasi hasil. Hal tersebut mendukung pencapaian keterampilan abad 21 seperti kolaborasi, komunikasi, kreativitas, dan berpikir kritis sebagaimana ditekankan dalam Kurikulum Merdeka.

Keaktifan peserta didik dalam penelitian ini tidak bersifat mekanis, melainkan muncul melalui partisipasi bermakna setiap tahapan Project Based Learning. Peserta didik terlibat sejak tahap perumusan masalah dan perencanaan proyek, di mana mereka menentukan tujuan, strategi, serta pembagian tugas secara kolaboratif. Pada tahap pelaksanaan, siswa melakukan pengukuran secara langsung, mencatat data dan menganalisis angka penting berdasarkan hasil yang diperoleh, sehingga keterlibatan yang terjadi menuntut pemahaman konsep dan keterampilan praktis. Selain itu, melalui kegiatan presentasi dan refleksi proyek, peserta didik mengevaluasi proses dan hasil belajarnya yang telah dilakukan. Dengan demikian, keaktifan siswa dalam penelitian ini mencerminkan keterlibatan kognitif, psikomotorik, dan efektif, bukan sekedar mengikuti instruksi secara pasif.

Secara keseluruhan, penerapan PjBL berbantuan LKPD pada materi pengukuran terbukti mampu meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya pada aspek hasil belajar kognitif dan keterampilan proses sains. Namun demikian, karena desain penelitian menggunakan One Shot Case Study, penelitian ini tidak dapat membandingkan peningkatan hasil belajar dengan kelas kontrol. Kendati demikian, temuan yang diperoleh memberikan indikasi awal bahwa model PjBL berbantuan LKPD layak diaplikasikan pada pembelajaran fisika, khususnya pada materi yang membutuhkan aktivitas praktik.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu yang menerapkan model pembelajaran yang sama yaitu PjBL maupun penggunaan LKPD berbasis proyek dalam pembelajaran sains. Penelitian Pratiwi *et al.*, (2024) dan Nomleni *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa PjBL yang didukung LKPD mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik melalui keterlibatan aktif dalam perencanaan, pelaksanaan,

dan evaluasi proyek. Kesamaan temuan ini menguatkan hasil penelitian bahwa pembelajaran berbasis proyek mendorong peserta didik membangun pemahaman konsep melalui pengalaman langsung, bukan hanya sekedar menerima informasi dari guru.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada fokus materi pengukuran dasar yang menekankan penggunaan alat ukur, pembacaan skala, dan analisis angka penting. Materi ini bersifat praktis dan menuntut ketelitian tinggi, sehingga sangat relevan diterapkan melalui model PjBL. Temuan ini memperluas hasil penelitian sebelumnya dengan menunjukkan bahwa PjBL tidak hanya efektif untuk pengembangan konsep abstrak, tetapi juga untuk materi prosedural yang membutuhkan keterampilan proses sains. Dari sudut pandang teori pembelajaran, hasil penelitian ini mendukung pendekatan konstruktivisme, di mana peserta didik membangun pengetahuan melalui aktivitas eskeperimen dan refleksi. Selain itu, dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, PjBL berbantuan LKPD memberikan ruang lebih luas bagi pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti kolaborasi, komunikasi, dan berpikir kritis, yang menjadi tuntutan utama dalam pembelajaran fisika saat ini.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model Project Based Learning (PjBL) berbantuan LKPD pada materi pengukuran memberikan dampak positif terhadap hasil belajar peserta didik kelas X SMAN Ambulu. Hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata hasil belajar sebesar 78,75% yang berada dalam kategori baik, serta ketuntasan belajar mencapai 83,3% dari keseluruhan peserta didik. Distribusi kategori hasil belajar juga menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik berada pada kategori sedang hingga tinggi, dengan masing-masing sebesar 58,33% dan 33,33%, sedangkan hanya 8,33% peserta didik yang berada pada kategori rendah. Dengan demikian, implementasi LKPD berbasis proyek terbukti mampu meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik melalui kegiatan penyelidikan, diskusi kelompok, praktik menggunakan alat ukur, dan penyajian data hasil proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Angraini, M. R., Suprianto, S., Fadilah, N., Islami, Y. S. N., & Mulyadi, M. 2024. Analisis keterampilan penggunaan alat ukur terhadap pemahaman konsep pada materi besaran dan satuan. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(2), 196-201.
- Blumenfeld, P. C., Kempler, T. M., & Krajcik, J. S. 2006. *Motivation and cognitive engagement in learning environments* (pp. 475-488).
- Damayanti, Z., Pramudita, A. D., Arifuttajali, A., Nagifea, F. Y., Arsita, M., Martatino, R., & Subiki, S. 2023. Keakuratan Materi dan Aspek Kontektual Lkpd Fisika Berbasis PJBL untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Pengukuran. *ANTHOR: Education and Learning Journal*, 2(5), 592-599.
- Dari, R. K., Hamidah, A., & Anggreini, E. 2025. Integrasi Pembelajaran Berbasis Etnosains Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning: (Integration of Ethnoscience-Based Learning on Students' Science Process Skills Using the Project Based Learning Model). *BIODIK*, 11(03), 485-493.
- Hanipah, S. 2023. Analisis kurikulum merdeka belajar dalam memfasilitasi pembelajaran abad ke-21 pada siswa menengah atas. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 1(2), 264-275.
- Herowati, H. 2023. Analisis penerapan model pembelajaran project based learning (PJBL) materi perubahan fisika dan kimiat terhadap keaktifan belajar peserta didik. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 2(12), 4603-4612.
- Hidayatul, M., & Juita, D. 2024, September. DEVELOPMENT OF PHYSICS E-LKPD BASED ON PROJECT BASED LEARNING ON THE CREATIVE THINKING ABILITIES OF SMA/MA STUDENTS: E-LKPD, Project Based Learning, Kemampuan Berpikir Kreatif. In *Imam Bonjol International Conference on Islamic Education (IBICIE)* (pp. 432-442).

- Nomleni, F. T., Boimau, H., & Bullu, N. I. 2024. Penggunaan Lkpd Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Siswa Smp Negeri 3 Amanuban Tengah. *Indigenous Biologi: Jurnal Pendidikan Dan Sains Biologi*, 7(2), 57-62.
- Pertiwi, N., Hidayati, H., Hufri, & Wahyuni Satria Dewi. 2024. *Pengembangan LKPD Berbasis Project Based Learning (PjBL) pada Materi Alat Optik Kelas XI SMA/MA*. Jurnal Pendidikan Tambusai, 8(2), 34168-34176.
- Pratiwi, C. D., Kristin, F., & Anugraheni, I. 2021. Penerapan model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) berbantuan media Mind Map untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa kelas 4 SD. *Jurnal Guru Kita (JGK)*, 2(3), 116-125
- Salamiyah, A. A., Wangi, N. B. S., & Rizqi, M. R. 2025. Efektifitas Penggunaan Kahoott Sebagai Media Evaluasi Hasil Belajar Bahasa Arab Kelas Satu Madrasah Aliyah Matholi'ul Anwar Simo Sungelebak Karanggeneng Lamongan. *AJER: Advanced Journal of Education and Religion*, 2(2), 136-147.
- Sidik, M. D., Syam, S. S., & Chandra, C. 2025. Analisis Kemampuan Konsep Dasar Pengukuran pada Siswa Kelas 1 SD. *Bilangan: Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumian dan Angkasa*, 3(2), 182-188.
- Sholeh, M. I., Tasya, D. A., Syafi'i, A., Rosyidi, H., Arifin, Z., & binti Ab Rahman, S. F. 2024. Penerapan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Tinta*, 6(2), 158-176
- Subhaktiyasa, P. G., Candrawati, S. A. K., Sumaryani, N. P., Sunita, N. W., & Syakur, A. 2025. Penerapan statistik deskriptif: Perspektif kuantitatif dan kualitatif. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 14(1), 96-104.
- Wijayati, I. W. 2025. MODEL GAGNE'S NINE EVENTS OF INSTRUCTION. *Model-Model Desain Sistem Pembelajaran*, 116.