

## STUDI PENDAHULUAN: IDENTIFIKASI PROBLEMATIKA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DI MAN 2 SUMBAWA BESAR

Suji Ardianti\*, Syarif Fitriyanto, Fahmi Yahya, Winna Resti Arianti

Universitas Samawa, Indonesia

\*Corresponding author: [suji.ardianti22@gmail.com](mailto:suji.ardianti22@gmail.com)

**Abstrak:** Pendidikan bertujuan membentuk individu yang siap menghadapi tantangan global melalui proses pembelajaran yang komprehensif dan optimal. Pembelajaran fisika sebagai bagian dari IPA menuntut kegiatan observasi dan eksperimen untuk memahami fenomena alam. Namun, implementasi di lapangan masih menghadapi berbagai kendala. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif studi kasus untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran fisika di MAN 2 Sumbawa. Subjek penelitian meliputi kepala sekolah, guru fisika, dan siswa. Data dianalisis melalui reduksi, penyajian, dan verifikasi. Fokus kajian meliputi lima aspek: kesiapan siswa dan guru, inovasi pembelajaran berbasis Teknologi dan Informasi, proses pembelajaran, sarana prasarana, dan hasil belajar. Hasil menunjukkan sejumlah permasalahan, seperti keterbatasan laboratorium dan alat praktikum, rendahnya frekuensi praktikum, kurangnya pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, serta penilaian yang belum menyentuh aspek psikomotorik dan sikap siswa.

**Kata Kunci:** Studi kasus, Pembelajaran Fisika, Tantangan pendidikan, Keterbatasan praktikum, Keterampilan berpikir tingkat tinggi

**Abstract:** Education aims to develop individuals who are prepared to face global challenges through comprehensive and optimal learning processes. As a branch of science, physics learning requires observation and experimentation to understand natural phenomena. However, its implementation in schools still encounters various obstacles. This study employs a qualitative case study approach to identify challenges in physics education at MAN 2 Sumbawa. The research subjects include the school principal, physics teachers, and students. Data were analyzed through data reduction, presentation, and verification. The study focuses on five aspects: student and teacher readiness, innovation in technology-based learning, the learning process, infrastructure, and student learning outcomes. The findings reveal several issues, such as limited laboratory facilities and equipment, infrequent practicum activities, insufficient development of higher-order thinking skills, and assessments that rarely address students' psychomotor and affective domains.

**Keywords:** Case study, Physics learning, Education challenges, Practicum limitations, Higher-order thinking skills

### PENDAHULUAN

Fisika merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam yang berperan penting dalam perkembangan teknologi dan kemajuan peradaban manusia. Dalam dunia pendidikan, fisika diposisikan sebagai mata pelajaran fundamental karena mengajarkan siswa untuk berpikir logis, kritis, dan sistematis. Oleh karena itu, Fisika tidak sekedar menguasai kumpulan pengetahuan berupa fakta, konsep, atau prinsip, tetapi juga mencakup proses penemuan. Pembelajaran fisika adalah suatu proses yang dirancang untuk menumbuhkan pemahaman siswa terhadap berbagai gejala alam melalui pendekatan ilmiah. Lebih dari sekedar menyampaikan teori dan rumus, pembelajaran fisika bertujuan membentuk cara berpikir kritis dan logis dalam menghadapi

persoalan nyata yang berkaitan dengan energi, gerak, gaya, dan interaksi antar benda. Dalam prosesnya, pembelajaran ini idealnya melibatkan kegiatan eksperimen, diskusi, dan pemecahan masalah agar siswa tidak hanya mengetahui konsep, tetapi juga mampu menerapkannya secara kontekstual. Dengan demikian, pembelajaran fisika menjadi sarana untuk melatih keterampilan ilmiah, membangun karakter ilmuwan muda, serta menumbuhkan kesadaran akan pentingnya sains dalam kehidupan sehari-hari.

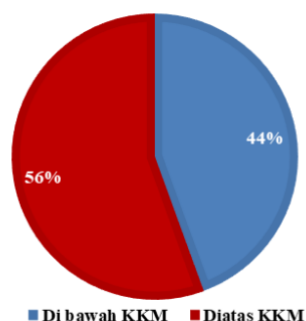
Namun, dalam kenyataannya, pembelajaran fisika di sekolah masih menemukan kendala-kendala antara lain: 1) Kurangnya antusiasme dan dorongan siswa dalam berpartisipasi pada saat berlangsungnya proses pembelajaran (Anggraini & Badriyah, 2024; Darmayanti & Widiani, 2023); 2) Rendahnya kesiapan dan penguasaan materi yang diajarkan oleh guru (Febiola & Mufit, 2024; Haryani & Aradea, 2021); 3) Rendahnya keterampilan guru dalam memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) (Klein et al., 2021); 4) kurangnya fasilitas pembelajaran seperti internet jika dilakukan secara online (Azri & Raniyah, 2024); 5) strategi dan metode pembelajaran bersifat monoton (Susanti et al., 2024; Ardianti, 2020); 6) terbatasnya media pembelajaran dan perangkat pembelajaran (Taufik & Imansyah, 2023; Mexda & Mukhaiyar, 2021); 7) keterbatasan dalam melaksanakan kegiatan praktikum luring (Widiarini et al., 2025); dan 8) latar belakang orang tua juga mempengaruhi prestasi belajar siswa (Kadir, 2020; Daeli et al 2024).

Selain itu, indikator lain yang menggambarkan kondisi penguasaan konsep sains oleh siswa adalah hasil studi internasional seperti *Programme for International Student Assessment (PISA)*. Program ini merupakan salah satu alat ukur internasional yang digunakan untuk menilai kualitas pendidikan suatu negara. Berdasarkan hasil PISA 2022, peringkat Indonesia dalam literasi sains naik dari posisi 74 pada 2018 menjadi posisi 68. Namun demikian, skor literasi sains Indonesia mengalami penurunan sebesar 13 poin, hampir setara dengan penurunan rata-rata global sebesar 12 poin. Selain itu, hanya 34,16% siswa Indonesia yang mencapai level 2 dalam literasi sains, jauh di bawah rata-rata negara OECD yang mencapai 75,51% Data ini mengindikasikan bahwa penguasaan siswa terhadap konsep-konsep dasar sains, termasuk fisika, masih berada pada level yang mengkhawatirkan (PUSMENDIK, 2024).

Kondisi serupa juga ditemukan di MAN 2 Sumbawa Besar . Hasil observasi menunjukkan bahwa praktikum yang merupakan komponen esensial dalam pendidikan sains, jarang dilakukan karena peralatan yang tidak memadai dan ruang laboratorium yang terbatas. Hal ini menyebabkan siswa kesulitan memahami konsep fisika secara konkrit, karena pembelajaran cenderung teoritis tanpa pengalaman langsung (Wati & Utama, 2024). Sebagai contoh, konsep-konsep abstrak seperti hukum Newton atau fenomena elektromagnetik tidak dapat diaplikasikan secara praktis, sehingga pemahaman siswa bergantung pada hafalan belaka. Selain itu, metode pembelajaran yang monoton semakin memperparah situasi. Penggunaan media cetak (buku paket/LKPD) dan pendekatan ceramah mendominasi proses belajar, sementara teknologi pembelajaran seperti simulasi virtual atau video interaktif belum dimanfaatkan secara maksimal. Kondisi ini memunculkan persepsi negatif di kalangan siswa bahwa fisika adalah mata pelajaran sulit dan penuh rumus, sehingga hasil belajar menurun. Data nilai ulangan tengah semester (UTS) MAN 2 Sumbawa mencerminkan realitas ini: mayoritas siswa belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) 75. Berikut Data nilai KKM siswa disajikan pada Gambar 1.

Hal ini menjadi sinyal adanya problematika dalam pembelajaran fisika yang perlu segera diidentifikasi secara sistematis. Rendahnya hasil belajar siswa tidak dapat hanya disimpulkan sebagai akibat dari kesulitan materi, tetapi juga bisa berasal dari berbagai faktor lain yang saling berkaitan. Secara umum, faktor-faktor yang mempengaruhi rendahnya pemahaman siswa terhadap fisika dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori besar, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal seperti motivasi dan minat siswa semakin tergerus akibat kurangnya stimulasi inovatif dari guru (Widiati et al., 2022). Di sisi lain, Faktor eksternal seperti lingkungan belajar dan infrastruktur juga turut memengaruhi hasil. Keterbatasan akses internet dan minimnya sumber daya digital menghambat integrasi teknologi dalam pembelajaran (Munthe & Lase, 2022). Selain itu, metode pembelajaran yang kurang variatif, dominasi pembelajaran satu arah dari guru, kurangnya penggunaan media dan alat bantu pembelajaran, serta minimnya kegiatan praktikum yang

seharusnya menjadi penopang utama dalam pembelajaran fisika. Dalam beberapa kasus, keterbatasan sarana laboratorium dan alat peraga juga menjadi hambatan yang mengurangi efektivitas proses pembelajaran. Ketimpangan ini tidak hanya mengurangi kualitas pendidikan fisika, tetapi juga memperlebar kesenjangan prestasi antara siswa yang memiliki akses sumber daya memadai dan yang tidak (Budi & Lestari, 2021).



**Gambar 1.** Nilai Ulangan Tengah Semester Siswa

Dalam konteks ini, sangat penting dilakukan studi pendahuluan yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan akar-akar permasalahan dalam pembelajaran fisika di MAN 2 Sumbawa Besar. Studi ini tidak hanya berfokus pada hasil akhir berupa nilai, tetapi juga menggali proses belajar-mengajar secara lebih mendalam, termasuk persepsi siswa terhadap fisika, pendekatan pengajaran guru, serta kondisi lingkungan belajar yang tersedia. Hasil dari studi pendahuluan ini diharapkan dapat menjadi pijakan awal untuk merancang penelitian lanjutan yang bersifat solutif, baik dalam bentuk pengembangan model pembelajaran, pelatihan guru, maupun peningkatan fasilitas pembelajaran. Identifikasi problematika sejak awal merupakan langkah strategis dalam upaya memperbaiki kualitas pembelajaran fisika dan, secara lebih luas, mutu pendidikan sains di madrasah.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan pada peneliti yaitu penelitian kualitatif, yaitu dengan metode studi kasus. Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang dilakukan dalam konteks hal-hal tertentu yang ada dalam kehidupan nyata (alam) dengan tujuan untuk menyelidiki dan memahami suatu fenomena (Fadli, 2019). Penelitian ini dilaksanakan di MAN 2 Sumbawa Besar, Kabupaten Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 6-11 Februari 2025 pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026.

Adapun prosedur penelitian adalah menggunakan metode studi kasus. Tahapan penelitian ini adalah: 1) menentukan tema studi kasus, 2) telaah pustaka, 3) studi lapangan, 4) menyusun instrumen penelitian dan melakukan validasi instrumen, 5) pengumpulan data, 6) analisis data, 7) validasi data, dan 8) pelaporan. Rincian kegiatan penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Penjabaran kegiatan penelitian

No	Tahap Penelitian	Indikator Keberhasilan
1.	Penentuan tema studi kasus	Menentukan tema studi kasus yaitu problematika dalam pembelajaran Fisika di MAN 2 Sumbawa
2.	Telaah pustaka	Mengumpulkan dan menelaah sumber rujukan yang relevan dan mampu mendukung landasan teori penelitian, seperti artikel dan buku
3.	Melakukan studi lapangan	Melakukan perjanjian dengan pihak sekolah sebagai lokasi penelitian yaitu MAN 2 Sumbawa
4.	Menyusun instrumen penelitian dan	Intrumen penelitian tersedia dan valid untuk

	melakukan validasi instrumen	digunakan dalam penelitian
5.	Melakukan pengumpulan data	Pengumpulan data berdasarkan instrumen penelitian yang telah disusun
6.	Melakukan analisis data	Menguraikan problematika pembelajaran Fisika sesuai fakta di lapangan
7.	Melakukan validasi data	Penemuan permasalahan dalam pembelajaran fisika berdasarkan fakta lapangan yang telah dianalisis dan divalidasi kebenarannya melalui proses triangulasi data
8.	Pelaporan	Menyusun hasil penelitian dan siap untuk dipublikasikan

Subjek penelitian ini terdiri dari peserta didik tingkat sekolah menengah yaitu MAN 2 Sumbawa Besar, guru fisika, dan kepala sekolah. Fokus penelitian difokuskan pada enam aspek yang terkait dengan permasalahan dalam pembelajaran Fisika, yaitu: aspek kesiapan siswa, kesiapan guru, inovasi pembelajaran berbasis IT, proses pembelajaran, sarana prasarana pembelajaran, dan hasil belajar siswa. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara, non tes (angket), observasi, dan telaah dokumen. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen lembar wawancara, angket siswa, dan lembar observasi. Lembar wawancara digunakan untuk mengumpulkan informasi melalui pertanyaan-pertanyaan yang peneliti berikan kepada kepala sekolah dan 1 guru Fisika. Lembar observasi digunakan untuk mengumpulkan informasi dengan cara mengamati interaksi guru dan siswa dalam kegiatan belajar mengajar, sarana dan prasarana, serta kondisi lingkungan sekolah. Peneliti melakukan observasi langsung ke sekolah untuk mendapatkan data yang valid.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan model interaktif (Miles et al., 2014), yang terdiri dari tiga tahap, yaitu reduksi data, penyajian data, serta penarikan simpulan dan verifikasi. Keabsahan data diuji melalui triangulasi dan member check. Triangulasi dilakukan terhadap berbagai teknik dan sumber data, sedangkan member check dilakukan untuk memastikan keakuratan informasi yang diperoleh dari partisipan. Data dianggap valid jika partisipan mengonfirmasi dan menyetujui informasi yang telah mereka berikan sebelumnya kepada peneliti.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi, wawancara dan angket yang telah dilakukan di MAN 2 Sumbawa Besar pada tanggal 24 Januari 2025 sampai dengan 20 Maret 2025, ditemukan beberapa permasalahan terkait proses pembelajaran Fisika. Hasil temuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 tentang keenam aspek permasalahan yang telah ditemukan pada pembelajaran Fisika di sekolah dan Tabel 3 untuk angket guru fisika tentang proses pembelajaran yang diterapkan.

**Tabel 2.** Permasalahan yang ditemukan dalam proses pembelajaran Fisika di Sekolah

No	Aspek permasalahan	Permasalahan	Faktor penyebab
1.	Kondisi siswa	<p>a. Para siswa berasal dari berbagai kalangan di sekitar wilayah kecamatan moyo hilir, kabupaten sumbawa.</p> <p>b. kemampuan akademik dan karakteristik siswa bervariasi.</p> <p>c. Sebanyak 41,5% siswa mengalami kesulitan saat mempelajari materi fisika.</p>	<p>a. Wilayah yang dicakup sekolah sangat luas dengan penduduk yang beragam sehingga karakteristik para siswa sangat beragam.</p> <p>b. Penyebab utama siswa mengalami kesulitan belajar adalah 85% siswa menyatakan materi fisika harus dihafal, isi materi yang bersifat abstrak, sulit dipahami, kurang melakukan eksperimen, proses belajar membosankan, banyak rumus, terlalu banyak teori, dan</p>

			siswa grogi dan takut menjawab saat menjawab soal yang diberikan.
2.	Sarana dan Prasarana	a. Lingkungan belajar cukup tenang dan nyaman, sekolah bersih dan rapi, perpustakaan memadai dan pojok baca menyediakan ruang belajar yang nyaman bagi siswa untuk belajar, namun tidak semua siswa memanfaatkan lingkungan belajar ini dengan baik.	a. Siswa lebih tertarik menghabiskan waktu ke kantin, waktu istirahat cukup singkat, bercanda dan mengobrol di kelas, serta memanfaatkan perpustakaan saat ada tuntutan tugas saja.
3.	Pembelajaran berbasis Teknologi dan Informasi (IT)	a. Pemanfaatan media berbasis IT dalam pembelajaran fisika masih terbatas seperti pemanfaatan laboratorium virtual atau media pembelajaran berbantuan IT lainnya. Namun, kadang-kadang menggunakan presentasi PPT dalam proses pembelajaran fisika di kelas untuk meningkatkan motivasi siswa.	a. Kurangnya pemahaman guru dalam memanfaatkan media pembelajaran berbasis IT atau laboratorium virtual dan terbatasnya waktu pembelajaran di kelas.
4.	Proses pembelajaran	a. Kegiatan pembelajaran di MAN 2 Sumbawa sudah mulai menerapkan kurikulum Merdeka. Siswa diminta untuk lebih banyak mengerjakan proyek. Namun, terdapat kesulitan dalam melaksanakan kegiatan praktik secara langsung di sekolah sehingga kegiatan praktik jarang dilakukan.	a. Penyebab kesulitan dalam melaksanakan proyek sederhana berupa kegiatan praktik: 1) minimnya ketersediaan alat praktik dalam jumlah yang sesuai dengan jumlah siswa, 2) ruang laboratorium beralih fungsi menjadi ruang kelas. Padahal fisika membutuhkan eksperimen untuk memudahkan siswa dalam memahami materi dan kegiatan praktik merupakan salah satu kegiatan positif dalam meningkatkan minat dan motivasi belajar fisika.
5.	Hasil Belajar	a. Penilaian capaian pembelajaran masih mendominasi menilai ranah kognitif saja. Belum optimal dalam menilai keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis, berpikir kreatif, dan pemecahan	a. Keterbatasan waktu dalam merancang dan melaksanakan tes praktik serta penilaian sikap. b. Pembelajaran yang dilaksanakan belum mengoptimalkan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi sehingga guru kurang melakukan penilaian keterampilan berpikir

masalah. Tes capaian pembelajaran yang digunakan masih berfokus pada level C1 hingga C4. tingkat tinggi secara optimal. Selain itu, penyusunan soal belum optimal dalam mendukung tercapainya Capaian Pembelajaran atau Tujuan Pembelajaran.

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner oleh siswa dan wawancara dengan guru Fisika MAN 2 Sumbawa serta hasil observasi diperoleh uraian permasalahan - permasalahan dalam pembelajaran Fisika seperti ditunjukkan pada tabel 2. Secara umum permasalahan diawali oleh penerimaan siswa yang melebihi kapasitas kelas yang tersedia di sekolah sehingga ruang laboratorium juga dimanfaatkan sebagai ruang kelas. Selain itu selama proses pembelajaran jarang dilakukan kegiatan praktikum dengan alasan keterbatasan alat dan bahan serta minimnya waktu belajar siswa. Guru juga belum optimal dalam menggunakan penilaian psikomotorik dan sikap, sedangkan penilaian aspek kognitif lebih banyak pada level C1 hingga C4. Hal ini berimplikasi pada kurangnya kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Selain hasil kuesioner oleh siswa, kuesioner juga diberikan kepada guru Fisika yang ada di MAN 2 Sumbawa. Tujuan diberikan kuesioner digunakan untuk menggali informasi mengenai pembelajaran Fisika yang telah dilaksanakan di sekolah selama menjadi guru. Hasil pengisian kuesioner oleh guru disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kesiapan guru fisika dalam pembelajaran

No	Aspek	Hasil
1	Bagaimana strategi Anda dalam menyampaikan konten fisika agar mudah dipahami oleh siswa di berbagai jenjang?	“Saya mengaitkan konsep fisika dengan kejadian sehari-hari dan menggunakan ilustrasi visual atau simulasi”
2	Model pembelajaran apa yang paling sering Anda terapkan dalam pembelajaran fisika, dan mengapa?	“Model Discovery Learning dan Problem Based Learning karena lebih aktif dan mendorong siswa berpikir kritis.”
3	Apa alasan utama Anda memilih model pembelajaran tersebut dalam kegiatan belajar mengajar?	“Model tersebut memudahkan siswa memahami konsep abstrak dan mendorong mereka untuk lebih terlibat secara aktif.”
4	Seberapa sering Anda melaksanakan kegiatan praktikum fisika dalam satu semester?	“Minimal 3 kali per semester, tergantung ketersediaan alat dan waktu.”
5	Apa saja kendala utama yang Anda hadapi saat melaksanakan kegiatan praktikum fisika?	“Karena keterbatasan waktu, ruang laboratorium digunakan sebagai ruang kelas, dan peralatan serta bahan untuk kerja praktik terbatas.”
6	Seperti apa desain praktikum yang menurut Anda efektif dalam mengembangkan keterampilan saintifik siswa?	“Praktikum berbasis investigasi, di mana siswa merancang percobaan sendiri dan menganalisis hasil secara mandiri.”
7	Bagaimana pandangan Anda terhadap arah pembelajaran fisika di masa depan, terutama dalam konteks pembelajaran IPA?	“Akan lebih mengarah ke pembelajaran digital, integratif, dan berbasis proyek. Guru perlu siap secara teknologi dan pedagogi.”

Berdasarkan hasil pada Tabel 3 ditemukan bahwa secara umum guru telah memilih model-model pembelajaran inovatif dalam pembelajaran di kelas seperti model pembelajaran berbasis masalah serta menggunakan berbagai sumber belajar. Namun, jarang melakukan kegiatan

praktikum fisika karena alasan 1) keterbatasan waktu, 2) ruang laboratorium digunakan sebagai ruang kelas, dan 3) peralatan dan bahan untuk kerja praktik terbatas. Guru sudah mencoba menggunakan aplikasi lab virtual untuk melakukan kegiatan praktikum. Pembelajaran fisika di MAN 2 Sumbawa Besar menunjukkan sejumlah tantangan mendasar yang perlu segera diatasi secara sistematis. Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan angket, ditemukan enam aspek utama problematika: kondisi siswa, kesiapan guru, pemanfaatan teknologi informasi, proses pembelajaran, ketersediaan sarana dan prasarana, serta kualitas hasil belajar. Masing-masing aspek menunjukkan keterkaitan yang erat dan saling mempengaruhi dalam membentuk kualitas pembelajaran secara keseluruhan.

### 1. Kondisi Siswa dan Tantangan Motivasi Belajar Fisika di MAN 2 Sumbawa

Kondisi sosial, ekonomi, dan akademik siswa di MAN 2 Sumbawa menunjukkan adanya keragaman yang cukup besar. Hal ini menciptakan dinamika tersendiri dalam proses pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran yang dianggap menantang seperti fisika. Berdasarkan data internal sekolah, sekitar 41,5% siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi fisika. Persentase ini mencerminkan adanya hambatan serius dalam proses belajar yang tidak hanya disebabkan oleh faktor kognitif, tetapi juga terkait dengan faktor afektif dan motivasional.

Faktor utama yang sering menjadi sorotan adalah persepsi siswa terhadap fisika sebagai mata pelajaran yang “penuh rumus dan hafalan serta membosankan”. Pandangan ini berpotensi memicu resistensi belajar sejak awal, khususnya bagi siswa dengan gaya belajar yang lebih kontekstual. Disisi lain, Fisika juga sering kali dianggap sebagai ilmu yang berbentuk abstrak dan jauh dari kehidupan nyata, sehingga mengakibatkan siswa mengalami kesulitan dalam mengaitkan teori dengan realitas konkret di sekitar mereka. Ahirnya, pandangan ini akan membentuk hambatan psikologis yang mengurangi kesiapan mental dan semangat siswa untuk belajar (Santoso & Setyarsih, 2021).

Semangat belajar yang tinggi merupakan salah satu indikator kuat dari adanya motivasi intrinsik dalam diri siswa dan sangat diperlukan dalam proses pembelajaran. Motivasi belajar adalah dorongan dari dalam diri siswa untuk terlibat aktif dalam kegiatan belajar demi mencapai tujuan tertentu (Jainiyah et al, 2023). Keberhasilan pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh strategi pengajaran guru atau ketersediaan sumber belajar, tetapi sangat tergantung pada tingkat motivasi dan minat belajar siswa. Siswa yang memiliki motivasi tinggi cenderung lebih ulet dalam menyelesaikan tugas, mencari solusi dari permasalahan, dan mampu bertahan dalam menghadapi materi yang menantang. Namun, kenyataannya banyak siswa di MAN 2 Sumbawa yang memiliki motivasi belajar rendah terhadap fisika, yang ditandai dengan kurangnya partisipasi aktif dalam diskusi kelas, tidak menyelesaikan tugas dengan serius, dan cenderung menghindari pelajaran tersebut. Salah satu penyebab utama dari rendahnya motivasi ini adalah minimnya pendekatan pembelajaran kontekstual dan praktik eksperimen langsung di kelas.

Faktanya, Fisika merupakan ilmu yang berlandaskan pada pengamatan, eksperimen, dan pemodelan terhadap fenomena alam. Ketika pembelajaran fisika hanya berfokus pada aspek teoritis dan hafalan rumus tanpa keterkaitan dengan realitas kehidupan sehari-hari, siswa akan mengalami kesulitan untuk memahami makna dan manfaat dari materi yang dipelajari (Koryatani et al, 2024). Ini diperkuat oleh temuan dari Nurmalasari (2024), yang menunjukkan bahwa penggunaan pendekatan pembelajaran kontekstual dapat meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa secara signifikan. Selain itu, keterlibatan kognitif dan afektif siswa dapat ditingkatkan melalui aktivitas eksperimen yang relevan. Ketika siswa terlibat langsung dalam proses observasi dan analisis terhadap fenomena fisika melalui percobaan, mereka tidak hanya memahami konsep secara lebih konkret, tetapi juga memperoleh pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermakna. Hal ini sesuai dengan pandangan konstruktivisme, di mana pengetahuan dibangun melalui pengalaman langsung dan interaksi aktif dengan lingkungan belajar (Akbar, 2025).

Dalam hal mengatasi masalah rendahnya motivasi dan kesulitan belajar fisika siswa, dibutuhkan perubahan paradigma dalam pembelajaran. Guru tidak lagi cukup berperan sebagai penyampai informasi, tetapi harus menjadi fasilitator yang mampu menciptakan lingkungan belajar

yang aktif, kolaboratif, dan bermakna. Integrasi model pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*) atau berbasis proyek (*Project-Based Learning*) dapat menjadi alternatif yang efektif, karena mendorong siswa untuk berpikir kritis, bekerja sama, dan menyelesaikan permasalahan nyata dengan menerapkan konsep fisika. Dalam konteks pendidikan Islam seperti di MAN, pendekatan pembelajaran juga dapat diintegrasikan dengan nilai-nilai religius yang memberikan makna spiritual dalam memahami fenomena alam. Fisika dapat diajarkan sebagai sarana untuk mengenal kebesaran ciptaan Tuhan, sehingga menumbuhkan kesadaran transendental dan memperkuat motivasi intrinsik siswa (Warits, (2024).

Beberapa strategi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan motivasi belajar fisika antara lain: (1) Mengaitkan materi fisika dengan kehidupan sehari-hari siswa, misalnya menjelaskan konsep tekanan melalui fenomena memasak di dapur atau prinsip kerja pompa air di rumah (Putri et al,2018); (2) Menggunakan media pembelajaran interaktif, seperti simulasi digital, video eksperimen, atau aplikasi berbasis game untuk membangun keterlibatan siswa (Rahmawati,2023); (3) Memberikan penghargaan dan penguatan positif, guna meningkatkan rasa percaya diri siswa terhadap kemampuannya dalam belajar fisika (Deosari & Appulembang,2022); (4) Melibatkan siswa dalam proyek kolaboratif, seperti membuat alat sederhana atau demonstrasi fisika, yang bisa dipamerkan dalam kegiatan sekolah (Sulistyanto et al, 2025); (5) Mengadakan pelatihan bagi guru untuk meningkatkan kompetensi dalam menyusun dan menerapkan model pembelajaran inovatif dan kontekstual (Hufri & sari,2021).

## 2. Keterbatasan Sarana dan Prasarana Pembelajaran

Sarana dan prasarana merupakan komponen penting dalam menunjang efektivitas proses pembelajaran, terlebih dalam mata pelajaran seperti fisika yang bersifat eksperimental. Sayangnya, kondisi ideal ini belum dapat sepenuhnya terwujud di berbagai satuan pendidikan, termasuk di MAN 2 Sumbawa. Salah satu tantangan utama yang dihadapi adalah alih fungsi ruang laboratorium fisika menjadi ruang kelas reguler akibat keterbatasan ruang belajar. Situasi ini tidak hanya meniadakan fasilitas penting, tetapi juga mereduksi ruang bagi siswa untuk mengalami pembelajaran berbasis praktik secara langsung.

Menurut Chyan et al (2024), penghapusan praktik eksperimen dalam pembelajaran sains akan berdampak langsung terhadap lemahnya pemahaman konsep-konsep abstrak, karena siswa tidak diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi fenomena secara nyata. Lebih dari sekedar alat bantu, laboratorium berfungsi sebagai ruang interaksi aktif antara teori dan praktik. Ketika pembelajaran fisika hanya disampaikan melalui ceramah atau buku teks tanpa dukungan praktik nyata, maka transfer pengetahuan cenderung bersifat verbalis dan tidak bermakna secara konseptual (Tubagus et al,2024). Kondisi semakin diperburuk oleh ketimpangan antara jumlah siswa dan alat praktik yang tersedia. Ketersediaan alat ukur atau bahan eksperimen yang terbatas menyebabkan sebagian besar siswa tidak dapat terlibat langsung dalam kegiatan praktikum. Hal ini menyebabkan dominasi pengamatan pasif ketimbang pengalaman langsung, yang pada akhirnya menghambat pembentukan keterampilan saintifik seperti observasi, inferensi, pengukuran, serta keterampilan berpikir kritis (Sari et al,2024).

Laboratorium dalam pendidikan sains tidak hanya berperan sebagai tempat demonstrasi, tetapi juga sebagai media utama untuk membentuk pemahaman konseptual yang mendalam dan meningkatkan minat belajar siswa. Melalui eksperimen, siswa dapat membuktikan hukum-hukum fisika, menguji hipotesis, dan membangun pemahaman berbasis data empirik. Amalia (2024) menyatakan bahwa pembelajaran yang bersifat langsung dan melibatkan siswa secara aktif dalam praktik akan memperkuat memori jangka panjang, serta meningkatkan retensi dan daya nalar siswa. Lebih lanjut, Parisu et al (2025) menekankan bahwa laboratorium merupakan lingkungan belajar yang mendukung pembentukan sikap ilmiah, seperti objektivitas, keingintahuan, ketekunan, dan keterbukaan terhadap bukti. Melalui pengalaman laboratorium, siswa belajar tidak hanya untuk “menghafal konsep dan rumus” tetapi untuk memahami *bagaimana dan mengapa hukum tersebut berlaku*, sehingga terbentuk penghayatan terhadap metode ilmiah sebagai cara berpikir.

Akibat dari minimnya aktivitas praktikum dalam pembelajaran fisika bukan hanya berdampak pada capaian belajar jangka pendek, tetapi juga berpengaruh terhadap pembentukan identitas ilmiah siswa dalam jangka panjang. Ketika siswa tidak pernah dilibatkan dalam kegiatan eksperimen, maka mereka cenderung memandang fisika sebagai disiplin ilmu yang tidak aplikatif, penuh rumus, dan tidak menyenangkan. Ini menjadi akar dari rendahnya minat siswa untuk melanjutkan studi di bidang sains dan teknologi (STEM), yang dalam jangka panjang dapat mempengaruhi ketersediaan sumber daya manusia di bidang ini (Ardianti, 2020)

Pengalaman eksperimen memberikan kontribusi signifikan dalam membangun *scientific literacy* dan mendorong siswa berpikir secara sistematis. Tanpa laboratorium, maka aspek keterampilan dan sikap ilmiah—yang seharusnya menjadi tujuan pembelajaran sains akan sulit untuk berkembang secara optimal. Dalam menghadapi keterbatasan sarana dan prasarana, inovasi pedagogis menjadi pilihan strategis. Beberapa alternatif yang dapat diterapkan meliputi:

1. Pemanfaatan Laboratorium Virtual dan Simulasi Digital (Quraisy et al, 2023);
2. Pengembangan Alat Peraga Sederhana Berbasis Bahan Lokal (Ngongo et al, 2025);
3. Pembelajaran Berbasis Proyek (Project-Based Learning) (Taufiqurrahman & Junaidi, 2021);
4. Kolaborasi Antar Sekolah atau dengan Perguruan Tinggi (Abdillah, 2024).

### 3. Pemanfaatan Teknologi Informasi yang Belum Optimal

Dalam era digital saat ini, integrasi teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam pendidikan bukan lagi sekadar pelengkap, melainkan menjadi kebutuhan utama dalam mendukung pembelajaran abad ke-21. Teknologi berperan strategis dalam mentransformasi proses belajar menjadi lebih interaktif, kontekstual, dan bermakna. Namun, di banyak satuan pendidikan, termasuk MAN 2 Sumbawa, pemanfaatan TIK dalam pembelajaran fisika masih terbatas pada penggunaan presentasi PowerPoint, tanpa eksplorasi lebih lanjut terhadap potensi teknologi lain seperti simulasi virtual, video pembelajaran interaktif, atau laboratorium digital berbasis komputer.

Salah satu penyebab utama terbatasnya pemanfaatan TIK secara optimal adalah keterbatasan kompetensi guru dalam hal pedagogi digital. Banyak guru belum terampil dalam merancang pembelajaran berbasis teknologi yang sesuai dengan karakteristik materi fisika, terutama yang bersifat abstrak seperti dinamika partikel, medan listrik, atau gelombang elektromagnetik. Selain itu, keterbatasan waktu dalam kurikulum serta beban administratif juga menyebabkan guru lebih memilih metode konvensional yang dianggap lebih praktis. Integrasi teknologi dalam pembelajaran sains tidak hanya meningkatkan minat siswa, tetapi juga memfasilitasi pemahaman konsep-konsep abstrak melalui representasi visual dan simulative (Sari & Hisbullah, 2024). Ketika siswa dapat melihat representasi gerak partikel dalam medan, atau melihat simulasi hukum Newton dalam konteks nyata, maka proses kognitif mereka menjadi lebih aktif dan terarah. Namun, manfaat ini tidak dapat diperoleh jika teknologi hanya digunakan sebagai alat presentasi satu arah, tanpa mengubah pendekatan pedagogis secara mendalam.

Teknologi digital menawarkan berbagai instrumen pembelajaran yang dapat membantu guru menyampaikan konsep fisika secara lebih menarik dan aplikatif. Beberapa di antaranya meliputi: (1) Simulasi Interaktif dan Virtual Lab; (2) Video Animasi dan Visualisasi Konsep; (3) Aplikasi Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR); dan Platform Pembelajaran Berbasis Proyek dan Kolaboratif (Palyanti, 2023). Kurikulum Merdeka menuntut adanya pergeseran paradigma dari pembelajaran yang terfokus pada guru (*teacher-centered*) menuju pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered*), dengan penekanan pada kemandirian belajar, eksplorasi minat bakat, serta pemanfaatan teknologi digital. Dalam konteks ini, guru dituntut bukan hanya sebagai penyampai materi, tetapi juga sebagai fasilitator yang mampu mengarahkan siswa dalam mengakses, mengevaluasi, dan

### 4. Strategi dan Model Pembelajaran

Upaya penerapan model pembelajaran aktif di MAN 2 Sumbawa seperti *Discovery Learning* dan *Problem-Based Learning* (PBL) merupakan langkah positif menuju pembelajaran abad ke-21. Model-model tersebut didesain untuk merangsang kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan

kolaboratif siswa, sekaligus mengarahkan mereka untuk menjadi pembelajar aktif yang mampu memecahkan masalah secara mandiri. Namun demikian, efektivitas implementasi strategi ini masih menghadapi tantangan serius, khususnya dalam keterbatasan praktik empiris yang seharusnya menjadi ruh dari pembelajaran sains, terutama fisika.

Model *Discovery Learning* mendorong siswa untuk menemukan konsep melalui proses observasi, pengolahan data, hingga penarikan Kesimpulan (Istidah, 2022). Demikian pula *Problem-Based Learning* menempatkan siswa dalam situasi bermasalah yang harus dianalisis dan diselesaikan berdasarkan prinsip-prinsip ilmiah (Budiarti, 2021). Kedua model ini menekankan pentingnya pengalaman langsung, proses eksploratif, dan keterlibatan aktif siswa dalam setiap tahapan pembelajaran. Namun dalam praktiknya, guru fisika di MAN 2 Sumbawa mengakui bahwa kegiatan praktikum yang seharusnya menjadi bagian integral dari model-model tersebut belum bisa terlaksana secara optimal. Akibatnya, strategi pembelajaran hanya berjalan pada level teoritis dan tidak mampu memberikan pengalaman belajar yang otentik kepada siswa.

### 5. Kesenjangan Antara Rencana dan Pelaksanaan

Kondisi ini mencerminkan adanya gap antara perencanaan pembelajaran dan implementasinya di lapangan. Sebagaimana dikemukakan oleh Rose et al. (2024), model pembelajaran inovatif seperti *Project-Based Learning* atau *Discovery Learning* hanya akan efektif jika didukung oleh perangkat pembelajaran yang komprehensif dan fasilitas yang memadai. Tanpa dukungan laboratorium, alat peraga, atau media eksperimen yang relevan, maka pembelajaran aktif menjadi kehilangan makna. Kegiatan yang semula dirancang sebagai proyek aplikatif berubah menjadi sekadar diskusi atau simulasi di papan tulis. Keterbatasan ini berdampak ganda: di satu sisi, siswa tidak mendapatkan kesempatan belajar melalui pengalaman nyata; di sisi lain, guru kesulitan dalam menilai keterampilan proses sains seperti observasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan secara ilmiah.

### 6. Evaluasi Pembelajaran dan Rendahnya Penilaian HOTS

Evaluasi merupakan komponen integral dalam sistem pembelajaran, bukan hanya sebagai alat untuk mengukur hasil belajar, tetapi juga sebagai penentu arah perbaikan strategi pengajaran. Namun, praktik evaluasi pembelajaran fisika di MAN 2 Sumbawa masih terjebak dalam pola tradisional, yakni berfokus pada aspek kognitif level rendah, seperti mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), dan terkadang menganalisis (C4). Padahal, tuntutan kurikulum abad ke-21 dan Kurikulum Merdeka menghendaki penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi atau Higher Order Thinking Skills (HOTS) yang mencakup kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6).

Dalam praktiknya, sebagian besar soal evaluasi pembelajaran yang diberikan guru masih berbentuk pilihan ganda atau isian singkat yang menuntut siswa untuk menghafal rumus, mendefinisikan istilah, atau menyelesaikan soal hitungan standar. Evaluasi jenis ini tidak cukup menantang siswa untuk berpikir kritis, memecahkan masalah terbuka, atau membuat koneksi antar konsep. Padahal, menurut Krathwohl (2002) yang merevisi Taksonomi Bloom, pembelajaran yang bermakna terjadi ketika peserta didik didorong untuk mengorganisasi, mengaitkan, dan mentransfer pengetahuan ke konteks baru. Evaluasi yang hanya mengukur aspek permukaan (*surface-level knowledge*) justru memperkuat budaya belajar berbasis hafalan. Ini bertentangan dengan esensi fisika sebagai ilmu eksploratif yang seharusnya menumbuhkan proses berpikir ilmiah melalui pengamatan, penalaran, dan penyimpulan.

Kurangnya penekanan pada HOTS dalam evaluasi pembelajaran memiliki dampak jangka panjang terhadap kualitas literasi sains siswa. Mereka mungkin memperoleh nilai tinggi dalam ujian, tetapi gagal menunjukkan pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep fisika atau mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menghambat terbentuknya kompetensi esensial abad ke-21 seperti *critical thinking*, *problem solving*, *creativity*, dan *collaboration* (Haryani, 2021). Siswa yang terbiasa mengerjakan soal-soal yang jawabannya sudah pasti juga akan mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada situasi nyata yang menuntut solusi terbuka dan argumentatif. Akibatnya, pembelajaran fisika kehilangan relevansinya dengan dunia nyata, dan

siswa semakin jauh dari tujuan pendidikan sains yang seharusnya membentuk warga negara ilmiah (*scientifically literate citizens*).

Salah satu alasan utama guru belum optimal menerapkan penilaian HOTS adalah keterbatasan waktu, pemahaman konseptual tentang HOTS, dan minimnya pelatihan pengembangan instrumen evaluasi. Guru sering kali lebih memilih evaluasi tertulis karena lebih mudah dinilai, terutama dalam konteks jumlah siswa yang besar. Selain itu, tidak semua guru merasa percaya diri dalam merancang soal yang mendorong berpikir tingkat tinggi karena soal semacam itu memerlukan perencanaan matang dan skema penilaian yang kompleks (Yusuf, 2025). Ditambah lagi, sistem pendidikan yang masih menitikberatkan pada hasil ujian sebagai indikator utama keberhasilan siswa turut memperkuat kecenderungan guru untuk bermain aman dengan soal-soal rutin. Padahal, evaluasi pembelajaran seharusnya mencakup tiga domain utama: kognitif, afektif, dan psikomotorik (Suprihatien et al, 2023), termasuk penilaian sikap ilmiah dan keterampilan proses sains yang sering kali terabaikan.

Sebagai alternatif, guru fisika perlu mulai mengembangkan asesmen otentik yang memberikan gambaran lebih menyeluruh tentang kemampuan siswa. Asesmen otentik tidak hanya menilai produk akhir, tetapi juga menilai proses berpikir, strategi pemecahan masalah, dan sikap ilmiah siswa selama pembelajaran. Penelitian oleh Khasanah, (2024) menunjukkan bahwa penggunaan asesmen otentik berbasis HOTS dapat meningkatkan partisipasi aktif dan pemahaman konseptual siswa secara signifikan, khususnya dalam mata pelajaran fisika.

## 7. Kesiapan Guru dan Peran Sentralnya dalam Inovasi Pembelajaran Fisika

Dalam sistem pendidikan, guru menempati posisi strategis sebagai fasilitator, motivator, dan sekaligus agen perubahan. Peran guru tidak hanya terbatas pada penyampaian materi, tetapi juga sebagai arsitek pengalaman belajar siswa. Kualitas pembelajaran sangat ditentukan oleh kesiapan profesional guru dalam menyusun perangkat ajar, mengelola kelas, serta mengintegrasikan berbagai pendekatan pembelajaran inovatif, termasuk penggunaan teknologi dan model pembelajaran berbasis proyek. Namun demikian, sebagaimana kondisi di MAN 2 Sumbawa, terdapat ketimpangan antara kesadaran pedagogis guru dan pelaksanaan nyata di kelas. Meskipun sebagian besar guru telah memahami pentingnya pendekatan konstruktivistik seperti *Project-Based Learning* (PjBL) dan pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning/PBL*), pelaksanaannya masih jauh dari optimal karena keterbatasan waktu, fasilitas, dan pelatihan yang berkelanjutan. Seperti dinyatakan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2021), guru harus menjadi fasilitator yang aktif, kreatif, dan reflektif dalam proses pembelajaran. Artinya, guru tidak hanya mengajar, tetapi juga menjadi pengembang pembelajaran, perancang evaluasi, dan inovator kelas. Di MAN 2, peran ini masih perlu ditingkatkan melalui pelatihan berkelanjutan dan penyediaan perangkat ajar berbasis TIK.

Berdasarkan hasil temuan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka peneliti memilih satu solusi yang akan dilakukan dalam penelitian selanjutnya berdasarkan fakta-fakta yang ditemukan di lapangan dari hasil studi pendahuluan ini yaitu melakukan inovasi pembelajaran fisika dengan mencoba menawarkan pembelajaran fisika berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dalam upaya meningkatkan kemandirian belajar dan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Dalam pelaksanaannya, peneliti akan menyiapkan LKPD yang berisi kerja praktik fisika secara luring dan daring (dengan bantuan lab virtual). Model pembelajaran yang ditawarkan ini dilandasi oleh pembelajaran *Project Based Learning* dan dilengkapi dengan mengembangkan *E-booklet* interaktif. *Project Based Learning* (*Project Based Learning*) adalah model pembelajaran yang menekankan pada penyelesaian masalah kompleks melalui proyek kolaboratif. Model ini mendorong peserta didik untuk menggali pengetahuan secara aktif, integratif, dan bermakna melalui investigasi, eksperimen nyata, serta pengalaman langsung yang relevan dengan kehidupan. Melalui pembelajaran berbasis proyek, potensi kreatif peserta didik dapat dioptimalkan (Widiarini et al., 2022) dan memberikan lebih banyak kesempatan pada peserta didik untuk mengeksplorasi materi yang dipelajari melalui penugasan proyek secara kelompok. Tentunya model ini akan dapat

mengoptimalkan capaian pembelajaran peserta didik sesuai dengan fasenya. Penerapan kurikulum merdeka diharapkan mampu mengembangkan enam profil pelajar Pancasila, meliputi kemandirian, berpikir kritis, dan berpikir kreatif. Berpikir kreatif merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi yang harus dikembangkan pada setiap jenjang pendidikan. Oleh karena itu, tim kami sepakat untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan minat belajar melalui pembelajaran fisika berbasis *Project Based Learning* dalam mewujudkan pembelajaran fisika yang lebih optimal dengan memberi ruang kepada peserta didik agar lebih banyak melaksanakan kegiatan praktikum.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran Fisika di MAN 2 Sumbawa masih menghadapi berbagai kendala. Permasalahan utama yang teridentifikasi antara lain Laboratorium IPA telah dialihfungsikan menjadi ruang kelas, sehingga menghambat pelaksanaan praktikum; Ketersediaan alat dan bahan praktikum tidak mencukupi untuk digunakan secara efektif oleh seluruh siswa; Praktikum fisika jarang dilaksanakan secara rutin; Guru belum mengarahkan pembelajaran pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi; Penilaian masih dominan menilai aspek kognitif, sedangkan ranah psikomotorik dan afektif kurang terakomodasi. Permasalahan dominan yang muncul adalah minimnya pelaksanaan kegiatan praktikum, yang berdampak pada rendahnya pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik serta hasil belajar yang belum optimal. Sebagai tindak lanjut, penulis merencanakan penelitian lanjutan dengan mengembangkan E-Booklet Interaktif Berbasis Project Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dan minat belajar Fisika siswa. Adapun tujuan akhir dari pengembangan ini adalah menghasilkan model pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran fisika di tingkat SMA.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, F. (2024). Peran perguruan tinggi dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia di Indonesia. *EDUCAZIONE: Jurnal Multidisiplin*, 1(1), 13-24.
- Akbar, A. R. M., Khairunnisa, A., Sari, I. P., Atsir, M. R., Gumelar, R. C., Budiargo, W. F., & Sukmawati, W. (2025). Hakikat Pendidikan IPA. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa*, 3(1), 235-245.
- Amalia, D. (2024). Pengaruh Strategi Heuristik Terhadap Peningkatan Pemahaman Siswa: Analisis Efektivitas dan Implementasi di Kelas. *Al-Am: Journal Of Interdisciplinary Research*, 1(1), 80-98.
- Anggraini, N., Putra, M. A., & Badriyah, L. (2024). Strategi Guru dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa di Era Society 5.0. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 1(1), 14-21.
- Ardianti, S., Sulisworo, D., Pramudya, Y., & Raharjo, W. (2020). The impact of the use of STEM education approach on the blended learning to improve student's critical thinking skills. *Universal Journal of Educational Research*, 8(3), 24-32.
- Azri, A., & Raniyah, Q. (2024). Peran Teknologi Dan Pelatihan Guru Dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 3(4), 4859-4884.
- Budi, S., & Lestari, P. (2021). Enhancing Student Motivation in Physics through Hands-On Experiments. *International Journal of Science Education*, 43(5), 789-805. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1861234>
- Budiarti, N. T. (2021). Literature Study of PBL (Problem Based Learning) Learning Models on Students' Science Problem Solving. In *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series* (Vol. 4, No. 5, pp. 82-87).
- Chyan, P., Gustiana, Z., Arni, S., Yasir, A., Husain, H., Dermawan, B. A., ... & Afifah, V. (2024). Pengantar Data Science: Mengambil Keputusan Berdasarkan Data. *Penerbit Mifandi Mandiri Digital*, 1(01).

- Darmayanti, N. W. S., & Widiani, N. W. (2023). Analisis Permasalahan dalam Pembelajaran IPA di Kelas V SDN 1 Cempaga. *DE\_JOURNAL: Dharmas Education Journal*, 4(2): 903-909.
- Daeli, J. N. S., Kurniawan, L. A., & Eriza, I. (2024). PENGARUH LATAR BELAKANG EKONOMI ORANG TUA TERHADAP PRESTASI BELAJAR SISWA KELAS VII DI SMP ABDI KARYA KOTA BEKASI. *JPGENUS: Jurnal Pendidikan Generasi Nusantara*, 2(2), 475-482.
- Deosari, A., & Appulembang, O. D. (2022). PENERAPAN PENGUATAN POSITIF TERHADAP KETERLIBATAN PERILAKU SISWA DALAM PEMBELAJARAN JARAK JAUH [THE IMPLEMENTATION OF POSITIVE REINFORCEMENT ON STUDENTS' BEHAVIOR IN DISTANCE LEARNING]. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 6(1), 90-106.
- Febiola, N & Mufit, F. (2024). Systematic Review: Permasalahan Pembelajaran Fisika dan Solusinya Pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 15(2): 167-174. DOI: <https://doi.org/10.26877/jp2f.v15i2.16348>
- Haryani, E., Coben, W. W., Pleasants, B. A., & Fetters, M. K. (2021). Analysis of teachers' resources for integrating the skills of creativity and innovation, critical thinking and problem solving, collaboration, and communication in science classrooms. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(1), 92-102.
- Haryani, E., Ahmad, S., & Aradea, R. (2021). Analisis faktor-faktor penyebab rendahnya daya serap siswa pada pelajaran akuntansi. *Journal of Education Research*, 2(2), 82-88.
- Hufri, H., Dwiridal, L., & Sari, S. Y. (2021). Peningkatan kompetensi guru-guru ipa smp/mtsn lubuk sikaping melalui pelatihan pengembangan bahan ajar berbasis kontekstual. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 6(1), 170-177.
- Istidah, A., Suherman, U., & Holik, A. (2022). Peningkatan hasil belajar IPA tentang materi sifat-sifat cahaya melalui metode discovery learning. *Jurnal Pendidikan Indonesia: Teori, Penelitian, dan Inovasi*, 2(1).
- Jainiyah, J., Fahrudin, F., Ismiasih, I., & Ulfah, M. (2023). Peranan guru dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. *Jurnal Multidisiplin Indonesia*, 2(6), 1304-1309.
- Kadir, A. (2020). Pola asuh orang tua (faktor eksternal terhadap prestasi belajar siswa). *Jurnal Alasma: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah*, 2(2), 153-160.
- Kemendikbud RI. (2021). Panduan penyelenggaraan pembelajaran pada tahun ajaran 2020/2021 dan tahun akademik 2020/2021 Di Masa Pandemi Coronavirus Disease 2019 (Covid-19) (Vol. 2019).
- Koryatani, L., Sumo, M., Minnah, L., Solehah, S., & Khoiroh, A. R. A. (2024). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran PhET pada Materi Gelombang Berjalan dan Stasioner: A Review Literatur. *Mutiara: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(3), 120-138.
- Khasanah, U., Herman, H., Pratama, H. C., & Darodjat, D. (2024). PEMBELAJARAN TEMATIK: KONSEP, APLIKASI DAN PENILAIAN. *Penerbit Tahta Media*.
- Klein, P., Ivanjek, L., Dahlkemper, M. N., Jeličić, K., Geyer, M. A., Küchemann, S., & Susac, A. (2021). Studying physics during the COVID-19 pandemic: Student assessments of learning achievement, perceived effectiveness of online recitations, and online laboratories. *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.*, 17, 010117.
- Krathwohl, D. R. 2002. *Theory Into Practice: A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview*. Ohio: College of Education, The Ohio State University
- Munthe, M., & Lase, F. (2022). Faktor-Faktor Dominan Yang Mempengaruhi Kegiatan Belajar Mahasiswa. *Educativo: Jurnal Pendidikan*,
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis*. SAGE.
- Mexda, J. A. P., & Mukhaiyar, R. (2021). Evaluasi Pembelajaran Daring Pada Perkuliahan di Laboratorium Dasar Dan Pengukuran UNP. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 4(1): 1-12. DOI <https://doi.org/10.38035/rrj.v4i1.416>
- Nurmalasari, N., Radiah, R., Rahmawati, R., & Darmaniar, D. (2024). Penerapan Pembelajaran Kontekstual Berbasis Demonstrasi dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPA dan Kemampuan Literasi Sains Siswa. *Cokroaminoto Journal of Primary Education*, 7(2), 495-505.

- Ngongo, F., Kua, M. Y., Suparmi, N. W., & Dinatha, N. M. (2025). Penggunaan Alat Peraga Sistem Pernapasan Berbasis Produk Lokal Rumah Tangga dalam Pembelajaran IPA bagi Siswa SMP. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(1), 152-164.
- Parisu, C. Z. L., Saputra, E. E., & Lasisi, L. (2025). Integrasi Literasi Sains Dan Pendidikan Karakter Dalam Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar. *Journal Of Human And Education (JAHE)*, 5(1), 864-872.
- Palyanti, M. (2023). Media Pembelajaran Asik dan Menyenangkan untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa dalam Mata Kuliah Bahasa Indonesia. *Attractive: Innovative Education Journal*, 5(2), 1014-1026.
- Putri, T. L. P. T. L., Azizahwati, A., & Islami, N. (2018). Effectiveness of Phenomenon Based Learning (Phenobl) Model Application for Improving Student Learning Results in Optical Materials. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(1), 53-59.
- Quraisy, A., Muzaini, M., Ilhamsyah, I., & Gaffar, A. (2023). Pemanfaatan laboratorium virtual dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Abdimas Indonesia*, 3(3), 280-288.
- Rahmawati, N. K., Kusuma, A. P., & Hamdani, H. (2023). Penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis digital. *Jurnal Pengabdian Mandiri*, 2(1), 243-250.
- Rose, A. E., Nancy, A., Sudira, E., Haria, Y., & Suryanda, A. (2024). Strategi Inovatif Pembelajaran Eksplorasi Strategi Inovatif Pembelajaran Biologi di Abad 21: Strategi Inovatif Pembelajaran Biologi di Abad 21. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(1), 102-107.
- Santoso, A. N., & Setyarsih, W. (2021). Literatur review miskonsepsi fisika peserta didik sma dan instrumen diagnosis nya. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 9(1), 34-44.
- Sari, A. Y. E. S., Hadi, N., Rozuli, A. I., & Purba, D. (2024). Dilema Pembentukan Karakter Siswa dalam Penerapan Kurikulum Merdeka. *Peradaban Journal of Interdisciplinary Educational Research*, 2(1), 73-92.
- Sari, N. I., Guntur, M., & Hisbullah, H. (2024). Penerapan Video Animasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPAS di Kelas IV SDN 52 Pattedong Kabupaten Luwu. *Jurnal Pendidikan Refleksi*, 12(4), 223-240.
- Susanti, S., Aminah, F., Assa'idah, I. M., Aulia, M. W., & Angelika, T. (2024). Dampak negatif metode pengajaran monoton terhadap motivasi belajar Siswa. *Pedagogik: Jurnal Pendidikan dan Riset*, 2(2), 86-93.
- Sulistiyanto, M. P., Arianto, E., Jiwatami, A. M. A. J. A., & Noviyanto, A. H. (2025). Implementasi Teknologi Sensor dalam Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Siswa SD Eksperimental Mangunan. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, 6(2), 1788-1797.
- SUPRIHATIEN, T., RAFIAH, A., IQTIRAN, F. D., WIDYANINGSIH, P. R., & RISNITA, R. (2023). Meta-Analisis: Evaluasi Hasil Belajar Ranah Kognitif, Afektif, dan Psikomotor pada Pembelajaran Sinkronus dan Asinkronus. *TEACHING: Jurnal Inovasi Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 3(4), 242-248.
- Taufik, T., Andang, A., & Imansyah, M. N. (2023). Analisis Kesulitan Guru dalam Menyusun Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka Belajar. *Jurnal Pendidikan Dan Media Pembelajaran*, 2(3), 48-54.
- Taufiqurrahman, T., & Junaidi, J. (2021). Pembelajaran berbasis Proyek (Project-based Learning) untuk mengembangkan keterampilan abad 21. *INCARE, International Journal of Educational Resources*, 2(2), 225-241.
- Tubagus, M., Mudzakir, M., Lubis, E. F. R., & Al-Amin, A. A. (2024). Studi Komparatif Antara Pembelajaran Berbasis Proyek dan Metode Ceramah dalam Memperkuat Konsep Fisika Serta Kemampuan Pemecahan Masalah: A Comparative Study Between Project-Based Learning and Lecture Methods in Strengthening Physics Concepts and Problem-Solving Skills. *NUMBERS: Jurnal Pendidikan Matematika & Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(3), 120-129.
- Wati, P., Nusantara, T., & Utama, C. (2024). Efektivitas PjBL-STEM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(2), 126-143.

- Warits, A. (2024). Membangun Sinergisitas antara Sains dan Nilai-Nilai Agama (Inovasi Pembelajaran dalam Pendidikan Islam dalam Perpektif Ontologis, Epistemologis, dan Aksiologis). *Al Iman: Jurnal Keislaman dan Kemasyarakatan*, 8(1), 282-302.
- WIDIARINI, P., RAPI, N. K., SUAISTRA, I. W., & SUMA, K. (2025). STUDI PENDAHULUAN: PROBLEMATIKA PEMBELAJARAN FISIKA SMA. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(1), 131-143.
- Widiati, U., Rahmawati, N., & Sari, D. (2022). The Role of Internal and External Factors in Student Learning Outcomes: A Study in Indonesian Schools. *Journal of Educational Research and Practice*, 12(1), 45-58. <https://doi.org/10.1234/jerp.v12i1.5678>
- Yusuf, M. (2025). Flipped Classroom: Revolusi Pengajaran dalam Meningkatkan Partisipasi Siswa. *Academicus: Journal of Teaching and Learning*, 4(1), 27-44.