

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA XI 2025**  
"Deep Learning dan Pembelajaran Fisika Kontekstual: Menuju  
Generasi Sainifik dan Humanis"  
**Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERISTAS PGRI Madiun**  
Madiun, 15 Juli 2025

<b>Makalah Pendamping</b>	<b>Deep Learning dan Pembelajaran Fisika Kontekstual: Menuju Generasi Sainifik dan Humanis</b>	<b>ISSN : 2527-6670</b>
-------------------------------	--	-------------------------

**Scaffolding Konseptual Dalam Pembelajaran Energi Alternatif  
Berbasis Problem-Based Learning: Studi Kasus Siswa Di Kelas  
XA SMA**

**Putri Nadia<sup>1</sup>, Tantri Mayasari<sup>2</sup>, Farida Huriawati<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas PGRI Madiun  
Jl. Setiabudi No 85 Madiun

e-mail: <sup>1)</sup> [putri\\_2102112001@mhs.unipma.a.id](mailto:putri_2102112001@mhs.unipma.a.id); <sup>2)</sup> [tantri@unipma.ac.id](mailto:tantri@unipma.ac.id);  
<sup>3)</sup> [farida@unipma.ac.id](mailto:farida@unipma.ac.id)

**Abstrak**

Banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika karena sifatnya yang abstrak dan tidak kontekstual, terutama pada materi energi alternatif. Studi ini bertujuan untuk mengeksplorasi peran scaffolding dalam mendukung proses pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) guna meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa. Pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus digunakan untuk mendeskripsikan proses pembelajaran dalam satu kali pertemuan di kelas X-A SMA Negeri 1 Jiwan. Data dikumpulkan melalui observasi partisipatif, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi produk belajar siswa, lalu dianalisis dengan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan scaffolding dalam setiap tahapan PBL mulai dari recruitment hingga evaluasi secara nyata meningkatkan keterlibatan, kepercayaan diri, dan kemampuan analitis siswa. Siswa yang awalnya pasif berkembang menjadi partisipatif dan reflektif, menunjukkan pemahaman yang lebih dalam terhadap hubungan antara sumber energi, kondisi lingkungan, dan efisiensi. Intervensi guru yang adaptif dalam mendampingi proses berpikir siswa terbukti efektif dalam membantu siswa melampaui batas kemampuan awalnya. Temuan ini memperkuat teori zona perkembangan proksimal dan menambah kontribusi praktis bagi pengembangan strategi pembelajaran fisika yang lebih kontekstual dan responsif. Penelitian ini membuka peluang untuk studi lanjutan yang mencakup topik dan populasi yang lebih luas dalam konteks pembelajaran berbasis masalah.

**Kata kunci:** *Scaffolding, Problem-Based Learning, energi alternatif, pembelajaran fisika, berpikir kritis*

**Pendahuluan**

Pembelajaran fisika di tingkat menengah atas masih menghadapi tantangan signifikan, khususnya dalam menyampaikan materi yang bersifat abstrak dan tidak langsung berhubungan dengan pengalaman sehari-hari siswa (Amalisholeh et al., 2023). Salah satu

materi yang sering dianggap sulit dipahami adalah energi alternatif. Materi ini memerlukan pemahaman konseptual yang mendalam serta kemampuan berpikir kritis untuk mengaitkan fenomena fisika dengan konteks kehidupan nyata (N. N. A. Rahayu et al., 2022). Namun, dalam praktiknya, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep energi alternatif karena pendekatan pengajaran yang terlalu berorientasi pada guru (teacher-centered), minimnya keterlibatan aktif siswa, serta kurangnya konteks yang relevan dengan realitas siswa (Rumiati et al., 2022). Akibatnya, siswa cenderung menghafal konsep tanpa memahami makna mendalamnya. Kesenjangan ini memperkuat urgensi untuk mengeksplorasi pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual, aktif, dan mendukung perkembangan kognitif siswa secara bertahap.

Dalam beberapa tahun terakhir, pendekatan *Problem-Based Learning* (PBL) telah diakui secara luas sebagai strategi pembelajaran yang mampu meningkatkan pemahaman konseptual dan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pemecahan masalah kontekstual. PBL memposisikan siswa sebagai agen aktif dalam proses belajar dan memungkinkan mereka membangun pengetahuan melalui eksplorasi masalah dunia nyata (Lolita Anna Risandy et al., 2023). Namun, meskipun PBL menawarkan peluang besar, banyak siswa yang belum terbiasa dengan kemandirian belajar yang dibutuhkan dalam proses ini. Oleh karena itu, diperlukan strategi tambahan untuk mendukung siswa dalam navigasi awal pembelajaran berbasis masalah. Salah satu strategi yang terbukti efektif dalam konteks ini adalah *scaffolding*, yaitu pemberian dukungan sementara yang disesuaikan dengan kebutuhan dan perkembangan siswa selama proses belajar berlangsung.

Scaffolding berperan penting dalam menjembatani kesenjangan antara kemampuan awal siswa dengan target pembelajaran. Pendekatan ini mencakup bantuan bertahap dari guru dalam bentuk petunjuk eksplisit, pertanyaan pemandu, dan alat bantu visual yang mendorong siswa membangun pemahaman secara mandiri (Adinda et al., 2024). Selain itu, studi oleh Rahayu et al. (2022) menunjukkan bahwa scaffolding yang terintegrasi dalam PBL mampu meningkatkan partisipasi siswa dan memfasilitasi pembelajaran yang bermakna. Dukungan ini memungkinkan siswa untuk menyelesaikan tugas-tugas yang semula tidak dapat mereka lakukan sendiri, sesuai dengan teori zona perkembangan proksimal yang dikemukakan oleh L. S. Vygotsky (1985). Di sisi lain, Ristianti et al. (2024) menekankan pentingnya mengaitkan materi energi alternatif dengan konteks nyata agar siswa dapat memahami konsep tersebut secara lebih konkret dan relevan.

Namun demikian, pemahaman tentang bagaimana scaffolding diterapkan secara efektif dalam satu pertemuan pembelajaran PBL masih sangat terbatas. Penelitian yang ada lebih banyak membahas PBL atau scaffolding secara terpisah, atau mengamati proses pembelajaran dalam rentang waktu yang panjang dan tidak fokus pada praktik mikro di dalam kelas. Padahal, dalam praktik nyata di sekolah, guru sering kali menghadapi batasan waktu dan harus mampu mengoptimalkan satu kali pertemuan pembelajaran untuk mencapai tujuan yang kompleks. Oleh karena itu, penting untuk mengkaji bagaimana scaffolding dapat diberikan secara efektif dan berdampak pada pemahaman siswa dalam konteks waktu yang terbatas dan realistis.

Sebagai respons terhadap permasalahan tersebut, studi ini menyoroti bagaimana guru dapat menerapkan model PBL yang dipadukan dengan strategi scaffolding secara efektif dalam pembelajaran energi alternatif. Penelitian sebelumnya telah menekankan peran guru sebagai fasilitator aktif dalam proses ini. Hafazoh (2025) menyebutkan pentingnya pertanyaan pemandu untuk mengarahkan eksplorasi siswa, sementara Oktaviani et al. (2022) menggarisbawahi efektivitas bantuan visual dan petunjuk eksplisit dalam membantu siswa memahami konsep kompleks. Dengan mengintegrasikan PBL dan scaffolding, pembelajaran tidak hanya menekankan pemecahan masalah, tetapi juga menyediakan struktur pendukung yang memungkinkan siswa mengalami pembelajaran yang bertahap dan bermakna.

Lebih lanjut, beberapa studi telah menunjukkan potensi integrasi PBL dan scaffolding dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika secara signifikan. Maskur (2016)

menyatakan bahwa kombinasi keduanya dapat menciptakan lingkungan belajar yang menantang sekaligus suportif. Rofik (2020) menekankan pentingnya fleksibilitas scaffolding agar disesuaikan dengan kesiapan kognitif siswa. Temuan-temuan ini mengisyaratkan bahwa keberhasilan pembelajaran energi alternatif sangat bergantung pada bagaimana guru mengelola transisi dari bantuan penuh menuju kemandirian siswa. Meski demikian, belum banyak yang menjabarkan secara konkret bagaimana proses ini berlangsung dalam satu sesi pembelajaran riil di kelas.

Kesenjangan ini memperkuat kebutuhan akan studi mikro-kualitatif yang fokus pada satu pertemuan kelas, di mana proses pemberian scaffolding dalam kerangka PBL dapat diamati secara langsung dan mendalam. Penelitian semacam ini memungkinkan analisis rinci terhadap bentuk intervensi guru dan respons siswa dalam proses pembelajaran. Penelitian ini juga berkontribusi dalam memperluas pemahaman praktis dan teoritis mengenai penerapan scaffolding sebagai strategi pedagogis dalam konteks PBL, terutama pada materi yang dinilai sulit seperti energi alternatif.

Berdasarkan latar belakang dan urgensi tersebut, studi ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan proses pembelajaran energi alternatif dengan model PBL, (2) mengidentifikasi bentuk scaffolding yang diberikan guru selama proses pembelajaran berlangsung, dan (3) menganalisis respons serta perkembangan pemahaman siswa terhadap materi setelah mendapatkan scaffolding dalam konteks PBL. Penelitian ini menyajikan kontribusi baru melalui pendekatan studi kasus kualitatif mikro dalam satu pertemuan, dengan fokus pada deskripsi praktik konkret guru dalam memberikan scaffolding bertahap serta dampaknya terhadap perkembangan berpikir siswa. Dengan demikian, penelitian ini memberikan dasar empiris yang kuat untuk pengembangan praktik pembelajaran fisika yang lebih efektif dan responsif terhadap kebutuhan siswa..

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai praktik pembelajaran energi alternatif dengan menerapkan model *Problem-Based Learning* (PBL) yang dipadukan dengan strategi *scaffolding*. Studi kasus dipilih karena memungkinkan peneliti mengkaji secara intensif dan holistik fenomena pembelajaran dalam konteks alami, terutama ketika batas antara fenomena dan konteksnya tidak jelas secara tegas (Assyakurrohim et al., 2022). Dalam konteks studi ini, fenomena yang diteliti adalah proses penerapan scaffolding dalam pembelajaran PBL selama satu kali pertemuan kelas, yang menjadi praktik pedagogis konkret dan kompleks. Pendekatan ini sejalan dengan tujuan penelitian untuk mengeksplorasi praktik guru dan respons siswa dalam interaksi pembelajaran secara langsung dan partisipatif.

Subjek dalam penelitian ini adalah satu kelompok siswa dari kelas X-A SMA Negeri 1 Jiwan, yang dipilih berdasarkan keterlibatannya dalam proses pembelajaran dengan pendekatan PBL pada topik energi alternatif. Dari kelompok tersebut, fokus utama observasi diarahkan pada satu orang siswa perempuan yang secara intensif diamati sepanjang sesi pembelajaran. Subjek ini dipilih berdasarkan keterwakilannya dalam menghadapi tantangan pemahaman konsep dan menunjukkan dinamika respons yang relevan terhadap scaffolding. Selain siswa, guru fisika yang menjadi fasilitator dalam pembelajaran tersebut turut menjadi informan utama. Keterlibatan guru sebagai sumber data penting memungkinkan peneliti memperoleh informasi reflektif tentang strategi scaffolding yang diterapkan, serta mempertajam interpretasi data dari perspektif pedagogis.

Untuk memperoleh data yang komprehensif, penelitian ini menggunakan tiga jenis instrumen utama. Pertama, lembar observasi partisipatif digunakan untuk mencatat secara sistematis interaksi antara guru dan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Observasi ini mencakup catatan verbal dan nonverbal, termasuk bentuk scaffolding yang diberikan, respons siswa terhadap intervensi guru, dan dinamika kerja kelompok. Kedua, panduan wawancara semi-terstruktur dirancang untuk menggali pemahaman lebih dalam

dari siswa dan guru setelah sesi pembelajaran. Wawancara ini bertujuan mengeksplorasi persepsi siswa terhadap dukungan yang diterima serta refleksi guru atas efektivitas scaffolding yang diberikan. Ketiga, dokumentasi produk belajar siswa, seperti lembar kerja peserta didik (LKS), catatan diskusi, dan poster hasil tugas, dikumpulkan dan dianalisis untuk mengidentifikasi perkembangan pemahaman konsep siswa selama pembelajaran.

Proses pengumpulan data dilakukan dalam satu kali pertemuan pembelajaran energi alternatif yang berlangsung pada tanggal 21 Mei 2025. Selama proses ini, peneliti melakukan observasi langsung di kelas dan mencatat secara rinci tahapan-tahapan pembelajaran sesuai model PBL, termasuk aktivitas pendahuluan, orientasi masalah, pengorganisasian belajar, investigasi, penyusunan produk, serta evaluasi dan refleksi. Seluruh interaksi antara guru dan siswa dalam proses scaffolding didokumentasikan secara deskriptif. Setelah sesi pembelajaran berakhir, wawancara dilakukan secara terpisah dengan subjek siswa yang diamati dan guru pengampu, untuk memperoleh penjelasan mendalam mengenai proses, kesulitan yang dialami, serta persepsi terhadap efektivitas intervensi yang diberikan. Selain itu, dokumen hasil belajar siswa dianalisis sebagai data pelengkap untuk menguatkan interpretasi terhadap perkembangan pemahaman konsep.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña (2014), yang terdiri atas tiga komponen utama: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan serta verifikasi. Reduksi data dilakukan dengan memilah dan menyaring data yang paling relevan dari catatan observasi dan transkrip wawancara. Seluruh interaksi yang menunjukkan bentuk scaffolding dikodekan dan diklasifikasikan berdasarkan jenis dukungan yang diberikan, seperti *recruitment*, *reduction of degrees of freedom*, *direction maintenance*, dan *marking critical features* (Wood et al., 1976). Kegiatan ini memungkinkan identifikasi pola-pola utama yang mencerminkan strategi guru dalam membimbing proses belajar siswa.

Selanjutnya, penyajian data dilakukan dalam bentuk narasi kualitatif yang dilengkapi kutipan verbatim dari siswa maupun guru, serta interpretasi dari dokumen tugas siswa. Penyajian ini membantu dalam menyusun gambaran menyeluruh mengenai alur pembelajaran, dinamika scaffolding, dan perkembangan pemahaman siswa dari tahap awal hingga akhir pertemuan. Tabel temuan juga digunakan untuk merangkum tahap-tahap pembelajaran PBL dan jenis scaffolding yang diterapkan pada setiap tahapan. Hal ini memberikan struktur sistematis untuk melihat hubungan antara strategi pedagogis dan hasil belajar yang diamati secara kualitatif.

Akhirnya, penarikan kesimpulan dan verifikasi dilakukan secara berulang melalui triangulasi data dari observasi, wawancara, dan dokumentasi. Proses ini dilakukan untuk memastikan bahwa kesimpulan yang ditarik didasarkan pada bukti yang konsisten dan valid. Verifikasi dilakukan dengan membandingkan temuan antar sumber dan merefleksikan hasil dengan kerangka teoretis yang relevan, termasuk teori zona perkembangan proksimal (Vygotsky), teori scaffolding (Wood et al., 1976), serta literatur tentang PBL dan pembelajaran konseptual dalam fisika. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan kredibilitas dan dependabilitas penelitian, serta memastikan bahwa interpretasi data dilakukan secara reflektif dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Dengan metode yang dirancang secara holistik dan berlandaskan teori pendidikan konstruktivis, penelitian ini mampu memberikan kontribusi empiris dan konseptual terhadap pemahaman bagaimana strategi scaffolding dapat diimplementasikan secara efektif dalam pembelajaran PBL di kelas fisika SMA. Temuan dari penelitian ini diharapkan tidak hanya memperkaya wacana akademik, tetapi juga memberikan panduan praktis bagi guru dalam mengembangkan pembelajaran yang adaptif dan berpusat pada siswa.

## **Hasil dan Pembahasan**

Penelitian ini berfokus pada proses pembelajaran energi alternatif melalui penerapan Problem-Based Learning (PBL) yang dipadukan dengan strategi scaffolding konseptual. Fokus utama diarahkan pada interaksi antara guru dan seorang siswa

perempuan dari kelas X-A SMA Negeri 1 Jiwan, yang selanjutnya disebut sebagai Siswa X. Observasi dilakukan secara intensif selama satu kali pertemuan pada 21 Mei 2025, dan bertujuan untuk mengungkap transformasi cara berpikir dan pemahaman konseptual siswa melalui tahapan PBL yang diselaraskan dengan strategi scaffolding. Dalam konteks pendidikan fisika, pendekatan ini diharapkan dapat menjawab tantangan umum berupa rendahnya keterlibatan siswa akibat sifat abstrak materi dan dominasi pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru (Rumiati et al., 2022).

Sesi pembelajaran dirancang dalam enam tahapan utama model PBL, yang masing-masing didampingi dengan bentuk scaffolding sesuai kebutuhan dan kesiapan kognitif siswa. Pendekatan ini didasarkan pada teori scaffolding oleh Wood, Bruner, dan Ross (1976), yang menyarankan dukungan temporer guru secara bertahap untuk membantu siswa menyelesaikan tugas yang belum dapat dilakukan secara mandiri. Dalam konteks ini, strategi scaffolding juga ditujukan untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis berdasarkan indikator Ennis yang mencakup kemampuan analisis, evaluasi, dan argumentasi reflektif.



Gambar 1 Tahap Pendahuluan

Pada **tahap pendahuluan**, Siswa X tampak pasif, hanya memperhatikan video pembuka tanpa merespons pertanyaan guru secara verbal. Ketika guru mendekati dan bertanya secara langsung mengenai isi video sembari menunjukkan data krisis energi global, Siswa X mulai menunjukkan ketertarikan. Intervensi ini dikategorikan sebagai bentuk recruitment. Pendekatan kontekstual dan personal ini terbukti efektif sebagai titik awal peningkatan keterlibatan siswa (Wahyu et al., 2021).



Gambar 2 Tahap Orientasi Masalah

**Tahap orientasi masalah** menjadi titik penting dalam membangun koneksi emosional dan logis siswa terhadap isu yang diangkat. Ketika ditanya tentang dampak desa tanpa listrik, jawaban Siswa X masih sangat sederhana: "Gelap, susah." Namun, guru melanjutkan dengan pertanyaan eksploratif: "Kalau kamu tinggal di sana, apa yang akan kamu lakukan?" Pendekatan ini membangun keterhubungan personal siswa dengan masalah yang sedang dikaji. Nugroho & Hamonangan Ismail (2024)) mencatat bahwa

pertanyaan terbuka dan berbasis pengalaman personal mampu merangsang pemikiran kritis dan membantu siswa dalam meringkaskan masalah secara kontekstual.



Gambar 3 Tahap Pengorganisasian

Pada **tahap pengorganisasian belajar**, Siswa X mulai menggunakan LKPD yang berisi tabel energi. Ia sempat kebingungan mengisi tabel tersebut, namun guru memberikan instruksi: “Coba isi yang kamu tahu dulu, misal energi matahari.” Strategi ini merupakan bentuk *reduction of degrees of freedom*. Proses ini memberi siswa kepercayaan diri untuk memulai dari informasi yang familiar (Dania Hasanah et al., 2025).



Gambar 4 Tahap Investigasi

**Tahap investigasi** menunjukkan perkembangan signifikan. Siswa X mulai mencatat ide, berdiskusi dengan teman, dan menunjukkan partisipasi aktif. Guru mendorong eksplorasi melalui pertanyaan reflektif seperti: “Kalau hujan terus, kamu pilih energi apa?” serta menyajikan tabel efisiensi energi. Intervensi ini merupakan bentuk *direction maintenance* yang menjaga fokus siswa pada proses berpikir kritis. Penerapan *scaffolding* semacam ini memperkuat kemampuan analisis siswa terhadap variabel-variabel penting dalam konteks masalah (Wood et al., 1976).



Gambar 5 Tahap Penyusunan Produk dan Presentasi

Pada **tahap penyusunan produk dan presentasi**, Siswa X menghasilkan poster berisi solusi penggunaan tenaga surya. Guru memberikan umpan balik berupa penunjukan bagian poster yang perlu ditingkatkan. Ini mencerminkan *marking critical features*, yang menyoroti elemen penting dari solusi. Marliana et al. (2024) menekankan bahwa umpan balik semacam ini dapat meningkatkan kualitas representasi hasil belajar siswa.



Gambar 6 Tahap Evaluasi dan Refleksi

**Tahap evaluasi dan refleksi** menjadi puncak perkembangan cara berpikir siswa. Saat diminta menilai solusi kelompok lain, Siswa X memberikan tanggapan kritis: “Kalau angin kencang, mungkin turbin lebih bagus ya.” Ini menunjukkan bahwa siswa telah mampu mengevaluasi kondisi lingkungan dan menyesuaikannya dengan pilihan sumber energi.

Transformasi Siswa X terlihat nyata: dari pasif menjadi aktif, dari mengenal istilah dasar menjadi mampu menganalisis dan mengevaluasi. Proses ini mendukung gagasan Vygotsky tentang zona perkembangan proksimal (ZPD), di mana siswa dapat mencapai tingkat pemahaman yang lebih tinggi dengan dukungan tepat. Kepercayaan diri Siswa X juga meningkat, ia menunjukkan inisiatif dalam diskusi dan evaluasi, sebuah indikator keberhasilan scaffolding tidak hanya pada aspek kognitif, tetapi juga afektif (Hulwah & Suriani, 2025).

Peningkatan signifikan ini dapat dijelaskan oleh kombinasi beberapa faktor. Pertama, perhatian individual dari guru membantu membangun keterlibatan awal. Kedua, scaffolding yang bertahap dari *recruitment* hingga *marking critical features* memberi siswa jalur belajar yang terstruktur dan sesuai kebutuhan. Ketiga, lingkungan belajar yang suportif mendukung interaksi sosial dan pengalaman keberhasilan bertahap, yang memperkuat kepercayaan diri dan motivasi intrinsik (Mita & Ihsanudin, 2024). Keempat, pendekatan kontekstual membuat siswa merasa topik yang dibahas relevan dan bermakna, memperkuat daya serap konsep (Zulmedia et al., 2017). Semua ini menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman dan keterampilan berpikir kritis Siswa X merupakan hasil dari intervensi pedagogis yang efektif dan terintegrasi.

Dengan demikian, penerapan scaffolding dalam PBL terbukti mampu mendukung perkembangan kognitif dan afektif siswa secara bersamaan. Studi ini menunjukkan bahwa guru yang peka terhadap kebutuhan individual siswa dan mampu merancang intervensi yang tepat waktu, dapat menciptakan pengalaman belajar yang transformatif, bahkan hanya dalam satu kali pertemuan.

## Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa strategi scaffolding yang diterapkan secara adaptif dalam setiap tahap pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) mampu meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir kritis siswa dalam topik energi alternatif. Temuan utama menunjukkan adanya transformasi signifikan dari siswa yang semula pasif menjadi reflektif aktif, ditunjukkan melalui partisipasi dalam diskusi, pengambilan keputusan berbasis analisis, hingga evaluasi terhadap solusi kelompok lain. Proses scaffolding yang mencakup *recruitment*, *reduction of degrees of freedom*, *direction*

maintenance, dan marking critical features terbukti efektif mendampingi siswa melewati zona perkembangan proksimalnya. Temuan ini mengonfirmasi relevansi teori Vygotsky dalam konteks pembelajaran sains abad ke-21 dan memperkaya literatur praktik mikro-kualitatif yang selama ini masih terbatas dalam mengkaji integrasi scaffolding dalam satu sesi pembelajaran nyata. Studi ini juga menyoroti pentingnya sensitivitas pedagogis guru dalam merancang dukungan yang tepat waktu dan sesuai konteks. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi pendidik dalam mendesain intervensi berbasis masalah yang lebih responsif terhadap kebutuhan kognitif dan afektif siswa. Ke depan, penelitian lanjutan dapat memperluas cakupan subjek dan durasi pengamatan untuk menguji keberlanjutan dampak scaffolding terhadap perkembangan belajar jangka panjang, serta mengkaji efektivitas pendekatan serupa pada topik-topik lain dalam kurikulum sains sekolah menengah.

### Daftar Pustaka

- Adinda, A., Mulia, S., Irfan, I., & ... (2024). Penerapan Strategi Pembelajaran Scaffolding Dalam Membentuk Kemandirian Peserta Didik. *Jurnal Bima: Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan Bahasa Dan Sastra*, 2(2), 34–41. <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/bima.v2i2.763>
- Amalisholeh, N., Sutrio, S., Rokhmat, J., & Gunada, I. W. (2023). Analisis Kesulitan Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika di SMAN 1 Kediri. *Empiricism Journal*, 4(2), 356–364. <https://doi.org/10.36312/ej.v4i2.1387>
- Assyakurrohim, D., Ikham, D., Sirodj, R. A., & Afgani, M. W. (2022). Case Study Method in Qualitative Research. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 3(01), 1–9.
- Dania Hasanah, Suci Dinaria, Aida Safitri, Graciella Lumban Gaol, & Ratna Sari Dewi. (2025). Meningkatkan Rasa Kepercayaan Diri pada Peserta Didik melalui Konseling Kelompok di Sekolah. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial (Jupendis)*, 3(2), 350–365. <https://doi.org/10.54066/jupendis.v3i2.3213>
- HFAZOH. (2025). Meningkatkan Minat Belajar Siswa Dengan Problem Based Learning Pada Materi Kisah Nabi Dan Rasul Kelas V. *Journal of Indonesian Professional Teacher*, 1(2), 186–198.
- Hulwah, L., & Suriani, A. (2025). Pentingnya Pembelajaran Kontekstual dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains pada Siswa SD. *Jurnal Arjuna*, 3(3), 365–373.
- L. S. Vygotsky. (1985). Mind in Society The Development of Higher Psychological Processes. *Harefaah*, 108(3–4), 101–103. <https://doi.org/10.3928/0048-5713-19850401-09>
- Lolita Anna Risandy, Septiana Sholikhah, Putri Zudhah Ferryka, & Anggi Firnanda Putri. (2023). Penerapan Model Based Learning (PBL) dalam Pembelajaran Tematik Terpadu di Kelas 5 Sekolah Dasar. *Jurnal Kajian Dan Penelitian Umum*, 1(4), 95–105. <https://doi.org/10.47861/jkpu-nalanda.v1i4.379>
- Marliana, R., Hasanah, R., Sopianah, R., Nurul Huda, R., Roudlotul Jannah, R., & Thoriquil Huda Informasi Artikel B S T R A K, Mt. A. (2024). Strategi Umpan Balik Formatif dalam Meningkatkan Hasil Belajar Pendidikan Agama Islam di RA Nurul Huda. *EduSpirit : Jurnal Pendidikan Kolaboratif*, 1(2), 549–554. <https://journal.makwafoundation.org/index.php/eduspirit>
- Maskur, M. (2016). Model PBL dengan Scaffolding Berbantuan Schoology untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Karakter Mandiri. *Seminar Nasional Matematika X Universitas Negeri Semarang*, 432–443. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/21593/10237>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook. In *Sustainability (Switzerland)* (Third edit, Vol. 11, Issue 1). Sage Publications. <http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017->

- Eng-  
8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484\_SISTEM\_PEMBE  
TUNGAN\_TERPUSAT\_STRATEGI\_MELESTARI
- Mita, M., & Ihsanudin, I. (2024). Pengaruh Problem Based Learning berbantuan Scaffolding terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis dan Self-Concept Peserta Didik. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 1211–1224. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i2.3198>
- Nugroho, J., & Hamonangan Ismail, D. (2024). Critical Thinking Skills Building Strategies for Generation Alpha Z. *Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi*, 7(1), 46–55. <https://doi.org/10.31334/transparansi/>
- Oktaviani, R., Juliyanto, E., Muhlisin, A., & Tidar, U. (2022). Pengaruh Scaffolding Dalam Problem Based Learning (Pbl) Untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah the Effect of Scaffolding in Problem Based Learning (Pbl). *Journal of Natural Science Education*, 05(2), 27–33.
- Rahayu, M., Asyhari, A., & Anjani, A. V. (2022). Scaffolding in guided inquiry learning with google classroom: Effect on physics conceptual understanding. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 8(2), 174–184. <https://doi.org/10.21831/jipi.v8i2.48365>
- Rahayu, N. N. A., Pujani, N. M., & Juniartina, P. P. (2022). Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing dengan Tema Energi pada Makhluk Hidup untuk Siswa SMP/MTs Kelas. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 5(2), 107–118. <https://doi.org/10.23887/jppsi.v5i2.53289>
- Risianti, S., Khoiri, N., Saefan, J., & Ristanto, S. (2024). Literatur Review: Implementasi Media Pembelajaran Energi Alternatif Berbasis Kincir Angin Bertenaga Surya dengan Pendekatan STEM. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Di Sekolah*, 5(1), 043–047. <https://doi.org/10.51874/jips.v5i1.189>
- Rofik, A. (2020). Visual Scaffolding untuk Meningkatkan Keterampilan Praktik Siswa dengan Disabilitas Intelektual Sedang: Studi Awal. *AL-WIJDĀN Journal of Islamic Education Studies*, 5(2), 108–122. <https://doi.org/10.58788/alwijdn.v5i2.578>
- Rumiati, R., Wahyudi, W., & Ngatman, N. (2022). Analisis Kesulitan Belajar Ipa Tentang Materi Energi Alternatif Pada Siswa Kelas Iv Di Sd Negeri 5 Bumirejo Tahun Ajaran 2020/2021. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 10(1). <https://doi.org/10.20961/jkc.v10i1.54344>
- Wahyu, I. T., Astuti, I., & Fergina, A. (2021). ANALISIS MOTIVASI BELAJAR SISWA (Studi Tentang Peserta Didik yang Memiliki Motivasi Rendah Di Sekolah Menengah Atas Santun Untan Pontianak). *Urnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 10(12), 1–9. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/download/51571/75676591615>
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). the Role of Tutoring in Problem Solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>
- Zulmedia, S., Alfansi, L., & Praningrum. (2017). ANALISIS PENGARUH MOTIVASI INTRINSIK DAN KEPEMIMPINAN OTENTIK TERHADAP KINERJA.(Studi Pada Laboran Perguruan Tinggi Negeri Dan Swasta Di Kota Bengkulu). *Sjbm*, 299–317.