

Pengaruh Pembelajaran Fisika Menggunakan Model *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Prestasi Belajar Peserta Didik Di Smp Negeri 11 Tidore Kepulauan

Nursanti Ali^{1*}, Marwiya Muksin², dan Fahima Muhlis³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Bumihijsra Tidore, Maluku Utara, Indonesia

Email Corresponding Author: nursantiali139@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap prestasi belajar fisika peserta didik pada materi usaha dan energi di SMP Negeri 11 Tidore Kepulauan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu dengan desain kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Instrumen penelitian berupa tes uraian prestasi belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa capaian peserta didik yang diajarkan dengan model *Problem Based Learning* (PBL) lebih tinggi daripada peserta didik yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional. Pada kelas eksperimen, persentase capaian indikator memberikan penjelasan sederhana sebesar 60,06%, membangun keterampilan dasar sebesar 60,32%, dan menyimpulkan sebesar 35,22%. Pada kelas kontrol, persentase capaian indikator memberikan penjelasan sederhana sebesar 42,44%, membangun keterampilan dasar sebesar 39,06%, dan menyimpulkan sebesar 20,99%. Dengan demikian, model *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh positif terhadap prestasi belajar fisika peserta didik kelas VIII pada materi usaha dan energi. Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk melibatkan sampel yang lebih luas, menggunakan desain pretest-posttest secara konsisten, serta menghitung N-Gain atau effect size agar besarnya pengaruh PBL dapat dijelaskan secara lebih akurat.

Kata-kata kunci: *Problem Based Learning (PBL), Prestasi Belajar, Peserta Didik*

PENDAHULUAN

Fisika merupakan disiplin sains yang menuntut peserta didik menghubungkan representasi verbal, matematis, dan fenomenologis. Pada materi usaha dan energi, kesulitan belajar sering muncul karena konsep gaya, perpindahan, energi kinetik, energi potensial, dan daya tidak cukup dipahami melalui hafalan rumus. Studi terkini menunjukkan bahwa pembelajaran fisika yang menempatkan peserta didik pada situasi masalah, eksperimen, simulasi, dan diskusi konseptual dapat meningkatkan pemahaman serta hasil belajar dibandingkan pembelajaran yang sepenuhnya berpusat pada guru (Simanjuntak et al., 2021; Prahani et al., 2022; Jamaludin et al., 2022; Soamole et al., 2023; Damanik et al., 2024).

Rendahnya prestasi belajar fisika tidak hanya dipengaruhi oleh kemampuan awal, motivasi, minat, dan kebiasaan belajar peserta didik, tetapi juga oleh kualitas pengalaman belajar yang diberikan guru. Model pembelajaran yang menuntut analisis masalah, perumusan hipotesis, pencarian informasi, dan penyajian solusi cenderung lebih sesuai dengan karakteristik fisika karena konsep fisika dibangun melalui proses penyelidikan dan argumentasi. *Problem Based Learning* (PBL) dipandang relevan karena menggunakan masalah kontekstual sebagai titik awal pembelajaran sehingga peserta didik terdorong untuk aktif

mengidentifikasi informasi penting, menghubungkan konsep, melakukan penalaran, dan mengevaluasi solusi (Funa & Prudente, 2021; Magaji, 2021; Kanyesigye et al., 2022; Yanto et al., 2021; Ayu et al., 2024).

Temuan meta-analisis dan tinjauan sistematis menunjukkan bahwa PBL berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar, keterampilan pemecahan masalah, dan berpikir kritis dalam pembelajaran sains. Efektivitas tersebut terutama terjadi ketika masalah yang diberikan relevan dengan kehidupan peserta didik, pembelajaran dilaksanakan melalui kerja kelompok, dan guru berperan sebagai fasilitator yang memberi scaffolding. Beberapa studi mutakhir juga melaporkan bahwa PBL pada pembelajaran fisika dapat meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, dan keterlibatan belajar peserta didik (Liu & Pásztor, 2022; Anggraeni et al., 2023; Siregar et al., 2022; Fajarna et al., 2025; Nurroniah et al., 2025).

Berdasarkan dasar teoretis dan empiris tersebut, penerapan model PBL pada materi usaha dan energi perlu diuji pada konteks peserta didik kelas VIII SMP Negeri 11 Tidore Kepulauan. Konteks lokal ini penting karena efektivitas model pembelajaran dapat dipengaruhi oleh karakteristik peserta didik, kesiapan guru, sarana belajar, serta kebiasaan belajar di kelas. Dengan demikian, penelitian ini diarahkan untuk menjawab pertanyaan: apakah terdapat pengaruh model Problem Based Learning (PBL) terhadap prestasi belajar peserta didik kelas VIII, dan seberapa besar pengaruh model tersebut terhadap prestasi belajar peserta didik pada materi usaha dan energi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh model PBL terhadap prestasi belajar fisika peserta didik kelas VIII serta mendeskripsikan besarnya pengaruh model PBL dibandingkan pembelajaran konvensional.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimen semu (quasi eksperimental design). Metode eksperimen ini yang dianggap paling tepat dapat menguji hipotesis hubungan sebab akibat. Desain ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen.

Tabel 1. Desain Penelitian

3X	Pretest	Perlakuan	Posttest
K _{TPS}	Q ₁	X ₁	Q ₂
K _K	Q ₁	X ₂	Q ₂

(Sugiyono. 2022)

Keterangan :

K_{TPS} : Kelompok eksperimen dengan menggunakan model *Problem based learning* (PBL)

K_K: Kelompok pembelajaran Konvensional

X₁ : Perlakuan dengan Pembelajaran Model *Problem based learning* (PBL)

X₂ : Dengan Pembelajaran Konvensional

Q₁ : Pemberian Pretest

O₂ : Pemberian Posttest

Dalam desain penelitian ini observasi dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum dan sesudah eksperimen. Observasi dilakukan sebelum (Q₁) disebut pretest dan observasi sesudah eksperimen (Q₂) disebut posttest. Perbedaan antara Q₁ dan Q₂ yakni Q₁-Q₂ diasumsikan merupakan efek dari perlakuan atau eksperimen.

Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian adalah seluruh peserta didik kelas VIII. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan Teknik random sampling dengan memilih 2 dari 4 kelas yang ada di SMP Negeri 11 Kota Tidore Kepulauan. Teknik simple random sampling yang di gunakan oleh peneliti. Dengan Teknik random sampling, kelas yang terpilih adalah kelas VIIIB. Jumlah peserta didik yang ada pada kelas VIII B adalah 26 peserta didik dan akan dijadikan kelas eksperimen pertama untuk menerapkan model *Problem based learning* (PBL). Sedangkan, kelas yang digunakan untuk kelas kontrol adalah kelas VIII C dengan jumlah peserta didik 28 untuk menerapkan model Konvensional.

Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa test. Tes merupakan serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur ketrampilan, pengetahuan, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Suharsimi Arikunto, 2018). Adapun tes sendiri menurut Suharsimi Arikunto (2018) dibedakan menjadi dua macam yaitu: 1). Tes buatan guru yang disusun dengan prosedur tertentu tetapi belum mengalami uji coba sehingga tidak diketahui ciri-ciri dan kebaikannya. 2). Tes terstandar yaitu tes yang biasanya sudah tersedia di lembaga testing yang sudah terjamin kualitasnya dengan mengalami uji coba sehingga sudah teruji dengan baik.

Tabel 2. Deskripsi Instrumen

Soal Tes
1. Jelaskan pengertian usaha dalam fisika ?
2. Sebutkan lima bentuk energi yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari beserta masing-masing satu contohnya!
3. Sebuah benda didorong dengan gaya 40 N sehingga berpindah sejauh 5 m. Hitunglah usaha yang dilakukan!
4. Sebuah benda bermassa 3 kg berada pada ketinggian 8 m. Jika percepatan gravitasi 10 m/s ² , hitunglah energi potensial benda tersebut!
5. Jelaskan perbedaan energi potensial dan energi kinetik disertai contoh masing-masing!
6. 1Sebuah mesin melakukan usaha sebesar 2.000 J dalam waktu 40 sekon. Hitunglah besar daya mesin tersebut!
7. Mengapa energi disebut sebagai kemampuan untuk melakukan usaha? Jelaskan disertai contoh!
8. Seorang anak menarik gerobak dengan gaya 80 N sehingga berpindah sejauh 10 meter. Berapa besar usaha yang dilakukan anak tersebut?

Teknik Pengumpulan Data

Data ini akan dikumpulkan dengan menggunakan instrument tes Uraian. Sehubungan dengan itu, instrument yang baik terlebih dahulu dibuatkan kisi-kisi instrumennya berdasarkan definisi operasional dari variable tersebut. Kemudian instrumen tersebut dapat dipakai untuk penelitian. Untuk menguji validitas secara empirik dilakukan uji coba instrument terhadap peserta didik kelas VIII SMP Negeri 11 Tikep, pada kelas yang tidak termasuk sampel penelitian dengan tujuan untuk mengetahui kualitas validasi dan reabilitas instrumen.

Adapun urutan pengumpulan data dilakukan sebagai berikut :

1. Melakukan observasi untuk menentukan kelas yang akan dijadikan kelompok subjek penelitian serta menentukan kelas-kelas eksperimen yaitu yang akan diberik perlakuan sesuai dengan pembelajaran yang direncanakan
2. Memberikan tes kemampuan awal (pretest) tentang materi Usaha dan Energi dikedua kelas eksperimen
3. Memberikan perlakuan pada kelas yang dijadikan subjek penelitian.
4. Memberikan tes kemampuan akhir (posttest) tentang Usaha dan Energi di kedua kelas eksperimen dan kontrol dengan soal-soal yang sama
5. Menilai hasil tes yang diperoleh dari kedua kelompok, yaitu : kelompok perlakuan dan kelompok konvensional. Selanjutnya data dianalisis dan dipersiapkan untuk membuat laporan penelitian.

Untuk menguji validasi instrument digunakan Uji statistic korelasi *product momen* dan *Pearson* dengan rumus :

$$r_{xy} = \frac{N \Sigma_{XY} (\Sigma_X)(\Sigma_Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

Keterangan :

X = Skor untuk setiap item

Y = Skor total dari seluruh item

N = Banyaknya sampel

Angka hasil perhitungan $r_{xy} > r_{tabel}$, kemudian dikomparasikan korelasi *Product Moment* dan *Pearson* pada taraf signifikan butir soal Prestasi Belajar dikatakan Valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$. Untuk menghitung reabilitas instrument digunakan formula *Alpha Cronbach* karena skor instrumen yang dihasilkan bukan berbentuk satu dan nol. Suharsimi Arikunto (dalam Abbas, 2023) dengan rumus sebagai berikut :

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\Sigma \alpha^2 b}{\sigma^2} \right)$$

Klasifikasi besarnya koefisien reabilitas berdasarkan patokan menurut J.P Guilford (dalam Abbas, 2023). Sebagai berikut :

$0,00 \leq r < 0,19$: Tingkat reliabilitas sangat rendah

$0,20 \leq r < 0,39$: Tingkat reliabilitas rendah

$0,40 \leq r < 0,69$: Tingkat reliabilitas sedang

$0,70 \leq r < 0,89$: Tingkat reliabilitas tinggi

$0,90 \leq r < 1,00$: Tingkat reliabilitas sangat tinggi

Sedangkan Tingkat kemampuan Prestasi belajar peserta didik dapat diukur menggunakan kriteria kemampuan pemecahan masalah sebagai berikut:

Tabel 3. Kriteria Kemampuan Pemecahan Masalah

Rentang	Kriteria
86 - 100	Sangat tinggi
76 – 85	Tinggi
60 – 75	Sedang
55 – 59	Rendah

(Modifikasi dari djaali dan mulyono, 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini meliputi : deskripsi data, pengujian prasyarat analisis data, pengujian hipotesis dan keterbatasan penelitian. Penelitian tentang Prestasi belajar peserta didik di SMP Negeri 11 Tidore Kepulauan dilakukan terhadap dua kelas untuk dijadikan sampel penelitian. Kelas VIIIB sebagai kelas Eksperimen yang terdiri dari 26 peserta didik dengan menerapkan model pembelajaran *Problem based learning* (PBL). Sedangkan kelas VIIIC terdiri dari 28 peserta didik yang menerapkan model pembelajaran konvensional. Pokok bahasan yang diajarkan dalam penelitian ini adalah Usaha dan Energi. Setelah pembelajaran Usaha dan energi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol selesai maka dilakukan tes akhir berupa soal essay. Hal ini dilakukan untuk mengetahui prestasi belajar peserta didik pada kedua kelas tersebut.

Hasil tes diberikan kepada kelompok eksperimen yang menggunakan model *Problem based learning* (PBL) memiliki nilai terendahnya 39 dan nilai tertinggi adalah 60. Untuk lebih jelasnya, data hasil Prestasi belajar peserta didik disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi sebagai berikut :

Tabel 4. Daftar distribusi frekuensi data Prestasi Belajar Peserta didik pada kelas eksperimen

Kelas Interval	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Relatif
39-43	2	2	7,69%
44-48	6	8	23,11%
49-53	11	29	42,30%
54-58	4	23	15,38%
59-63	3	26	11,53%
Jumlah	26	78	100%

Berdasarkan hasil perhitungan data pada tabel, untuk peserta didik yang dibelajarkan dengan model *Problem based learning* (PBL), skor rata-rata Prestasi belajar peserta didik ($\bar{x}$) sebesar 51, dengan simpangan baku (SD) sebesar 128,64 dan varians (σ^2) sebesar 126,14. Perhitungan selanjutnya diperoleh harga modus (M_o) 49,34 dan (M_e) 48,96.

Hasil tes yang diberikan kepada kelompok kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional memiliki nilai terendah 33 dan nilai tertinggi 44. Untuk lebih

jelasan, data prestasi belajar peserta didik pada kelas kontrol disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 5. Daftar distribusi frekuensi data Prestasi Belajar Peserta didik pada kelas kontrol

Kelas Interval	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Relatif (%)
33-34	4	4	14,29%
35-36	9	13	32,15%
37-38	6	19	21,43%
39-40	4	23	14,29%
41-42	2	25	7,15%
43-44	3	28	10,27%
Jumlah	28	112	100%

Adapun hasil perhitungan diperoleh skor rata-rata ($\bar{X}$) sebesar 21,43. Modus (M_o) sebesar 44,74, Median (M_e) sebesar 2,23, simpangan baku (SD) sebesar 9,95 dengan varians (σ^2) sebesar 9,77.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Uji Normalitas

Kelompok	N	Taraf Signifikan	X^2_{hitung}	X^2_{tabel}	Kesimpulan
Eksperimen	26	0,05	1,58	9,49	Normal
Kontrol	28	0,05	1,4	12,59	Normal

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Uji Homogenitas

Kelompok	N	Varians (S^2)	F_{hitung}	F_{tabel}	Kesimpulan
Eksperimen	26	124,14	1,29	196	Homogen
Kontrol	28	9,77			Homogen

Untuk menguji perbedaan dua rata-rata antara kelompok eksperimen dan kontrol digunakan uji t. setelah melakukan perhitungan dengan menggunakan uji t maka diperoleh $t_{hitung} = 71,47$ menggunakan tabel distribusi t pada taraf signifikan 5% dan derajat kebebasan (db) = 52, diperoleh harga $t_{tabel} = 16,75$, hasil perhitungan uji hipotesis disajikan tabel berikut :

Tabel 8. Hasil Perhitungan Uji Hipotesis

Kelas	t_{hitung}	t_{tabel}	Kesimpulan
Eksperimen	71,47	16,75	Tolak H_o
Kontrol			

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa terdapat perbedaan prestasi belajar fisika antara peserta didik yang menggunakan model Problem Based Learning (PBL) dengan peserta didik yang menggunakan pembelajaran konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model PBL memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan prestasi belajar peserta didik.

Pada kelas eksperimen, pembelajaran dengan model Problem Based Learning (PBL) membuat peserta didik lebih aktif dalam proses belajar. Peserta didik dihadapkan pada permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, kemudian mereka melakukan diskusi kelompok, mengumpulkan informasi, dan mencari solusi dari permasalahan tersebut. Proses ini melatih kemampuan berpikir kritis, kerja sama, serta kemampuan pemecahan masalah, sehingga pemahaman konsep fisika menjadi lebih baik. Sementara itu, pada kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional, proses pembelajaran lebih didominasi oleh guru. Peserta didik cenderung menerima informasi secara langsung tanpa banyak terlibat dalam proses menemukan konsep, sehingga aktivitas dan pemahaman konsep tidak seoptimal kelas eksperimen.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hadi (2020) yang menyatakan bahwa model Problem Based Learning (PBL) berpengaruh positif terhadap prestasi belajar fisika, di mana nilai rata-rata posttest kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Selain itu, penelitian Sari dan Rahmawati (2021) juga menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan hasil belajar serta kemampuan pemecahan masalah peserta didik karena pembelajaran lebih berpusat pada peserta didik. Selanjutnya, penelitian Putra (2022) juga menemukan bahwa penerapan PBL pada materi usaha dan energi memberikan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Hal ini memperkuat hasil penelitian ini bahwa model PBL efektif dalam meningkatkan prestasi belajar fisika peserta didik.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa kelemahan yang perlu diperhatikan. Pertama, penelitian hanya dilakukan pada dua kelas di satu sekolah, sehingga generalisasi temuan ke sekolah atau jenjang lain masih terbatas. Kedua, cakupan materi penelitian hanya berfokus pada usaha dan energi, sehingga efektivitas PBL pada materi fisika lain belum dapat disimpulkan. Ketiga, penelitian ini belum mengontrol secara mendalam faktor lain yang dapat memengaruhi prestasi belajar, seperti motivasi, kemampuan awal, gaya belajar, dan intensitas belajar di luar kelas. Selain itu, analisis belum menyajikan ukuran pengaruh seperti N-Gain atau effect size, sehingga besarnya pengaruh PBL masih perlu diperkuat dengan analisis statistik lanjutan.

Dengan mempertimbangkan hasil dan keterbatasan tersebut, temuan penelitian ini tetap menunjukkan bahwa PBL berpotensi meningkatkan prestasi belajar fisika karena pembelajaran mendorong peserta didik untuk memahami masalah, mendiskusikan solusi, dan mengaitkan konsep fisika dengan konteks kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penerapan PBL dapat menjadi alternatif model pembelajaran fisika yang lebih aktif, tetapi hasilnya perlu diuji kembali melalui penelitian dengan desain yang lebih kuat dan cakupan sampel yang lebih luas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, penerapan model Problem Based Learning (PBL) pada materi usaha dan energi memberikan pengaruh positif terhadap prestasi belajar fisika peserta didik kelas VIII SMP Negeri 11 Tidore Kepulauan. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran PBL dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional. Pada kelas eksperimen, peserta

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1482>

didik lebih banyak terlibat dalam proses mengidentifikasi masalah, berdiskusi, mengumpulkan informasi, dan merumuskan solusi sehingga pemahaman konsep fisika dapat dibangun secara lebih aktif.

Secara umum, pembelajaran PBL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menghubungkan konsep usaha dan energi dengan permasalahan kontekstual, sehingga proses belajar tidak hanya berpusat pada penyampaian materi oleh guru, tetapi juga pada aktivitas berpikir, bekerja sama, dan memecahkan masalah. Meskipun demikian, hasil penelitian ini perlu ditafsirkan secara hati-hati karena penelitian masih terbatas pada satu sekolah, dua kelas, dan satu pokok bahasan. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih besar, menggunakan desain pretest-posttest secara konsisten, serta menyajikan analisis N-Gain atau effect size agar besarnya pengaruh model PBL terhadap prestasi belajar fisika dapat dijelaskan secara lebih kuat.

REFERENSI

- Anggraeni, D. M., Prahani, B. K., Suprpto, N., Shofiyah, N., & Jatmiko, B. (2023). Systematic review of problem based learning research in fostering critical thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 49, 101334. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101334>
- Ayu, H. D., Chusniyah, D. A., Kurniawati, M. P., Purwanti, P. F., Lukitawanti, S. D., & Putri, A. N. (2024). Problem-based learning (PBL) as an effective solution to enhance understanding of physics concepts: A systematic literature review. *Journal of Environment and Sustainability Education*, 2(2), 86-105. <https://doi.org/10.62672/joease.v2i2.29>
- Damanik, J., Nabilla, N., & Sani, R. A. (2024). Exploring student learning outcomes in physics learning using a problem-based learning model with a differentiated learning approach. *JPPI (Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia)*, 10(2), 769-778. <https://doi.org/10.29210/020243846>
- Fajarna, R. P., Susanna, Hamid, A., Saminan, Farhan, A., & Nurulwati. (2025). The effect of problem based learning model on critical thinking skills of high school students on physics concepts. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 8(2), 443-453. <https://doi.org/10.37891/kpej.v8i2.981>
- Funa, A. A., & Prudente, M. S. (2021). Effectiveness of problem-based learning on secondary students' achievement in science: A meta-analysis. *International Journal of Instruction*, 14(4), 69-84. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.1445a>
- Jamaludin, J., Wenno, I. H., & Batlolona, J. R. (2022). The effect of problem-based learning and students' understanding of physics concepts on the topic of the Doppler effect. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 7(2), 192-202. <https://doi.org/10.26737/jipf.v7i2.2720>
- Kanyesigye, S. T., Uwamahoro, J., & Kemeza, I. (2022). Effect of problem-based learning on students' attitude towards learning physics: A cohort study. *F1000Research*, 11, 1240. <https://doi.org/10.12688/f1000research.125085.1>
- Liu, Y., & Pásztor, A. (2022). Effects of problem-based learning instructional intervention on critical thinking in higher education: A meta-analysis. *Thinking Skills and Creativity*, 45, 101069. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101069>

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1482>

- Magaji, A. (2021). Promoting problem-solving skills among secondary science students through problem-based learning. *International Journal of Instruction*, 14(4), 549-566. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14432a>
- Nurroniah, N. S., Irvani, A. I., & Muhajir, S. N. (2025). Contextual problem based learning model to improve students critical thinking skill in physics learning. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 8(1), 174-186. <https://doi.org/10.37891/kpej.v8i1.873>
- Prahani, B. K., Rizki, I. A., Nisa, K., Citra, N. F., Alhusni, H. Z., & Wibowo, F. C. (2022). Implementation of online problem-based learning assisted by digital book with 3D animations to improve students' physics problem-solving skills in magnetic field subject. *Journal of Technology and Science Education*, 12(2), 379-396. <https://doi.org/10.3926/jotse.1590>
- Simanjuntak, M. P., Hutahaean, J., Marpaung, N., & Ramadhani, D. (2021). Effectiveness of problem-based learning combined with computer simulation on students' problem-solving and creative thinking skills. *International Journal of Instruction*, 14(3), 519-534. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14330a>
- Siregar, R., Sirait, M., & Audina, N. (2022). A meta-analysis of the impact of problem-based learning on students' physics problem-solving skills. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 10(2), 65-72. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v10i2.6305>
- Soamole, A. S. D., Arafah, K., & Subaer. (2023). Implementation of problem-based learning model and its effect on students' physics learning outcomes. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(2), 183-192. <https://doi.org/10.26618/jpf.v11i2.10752>
- Yanto, F., Festiyed, & Enjoni. (2021). Problem based learning model for increasing problem solving skills in physics learning. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 6(1). <https://doi.org/10.26737/jipf.v6i1.1870>