

Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Alat Peraga untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Rangkaian Arus Bolak-Balik

Widya¹, Dahliana¹, Syarifah Rita Zahara¹, Syafrizal^{1*}, Nuraini Fatmi¹, Fajrul Wahdi Ginting¹ dan Afwadi Ibrahim²

¹⁾ Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe

²⁾ Madrasah Aliyah Negeri 7 Bireuen, Bireuen

Corresponding Author:

Email: syafrizal@unimal.ac.id

Contact Person:

+6285263426374

Article History:

Received: 24 September 2024

Revised: 24 November 2025

Accepted: 29 November 2025

Available: 30 November 2025

How To Cite

Widya, W., Dahliana, D., Zahara, S. R., Syafrizal, S., Fatmi, N., Ginting, F. W., & Ibrahim, A. (2025). *Penerapan model pembelajaran Problem Based Learning berbantuan alat peraga untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi rangkaian arus bolak-balik*. Celsius, 1(2), 67-75.

Abstract

This study aims to find out whether there is an increase in students' cognitive learning outcomes with the application of the Problem Based Learning model assisted by visual aids on alternating current circuit material at MAN 7 Bireuen. The research methodology uses quantitative methods and the type of research is quasi-experimental with a non-equivalent control group design. The sampling technique used was purposive sampling. The samples of this study were class XII MIA 1 as the control class and XII MIA 2 as the experimental class with 25 students per class. The results of the analysis of the N-Gain test with the SPSS program obtained an n-gain for the control class of 0,63 and an N-Gain for the experimental class of 0,76. Based on the decision criteria, that the N-Gain value of the control class is included in the class that is effective enough to be applied, while the experimental value of the n-gain class can be applied effectively. It can be concluded that the application of learning problem-based learning models equipped with visual aids in the alternating series of learning outcomes has increased for students at MAN 7 Bireuen.

Keywords: *visual aids, learning outcomes, PBL,*

Abstrak

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui adakah peningkatan hasil belajar kognitif siswa dengan penerapan model pembelajaran Problem Based Learning berbantuan alat peraga pada materi rangkaian arus bolak-balik di MAN 7 Bireuen. Metodologi penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan jenis penelitiannya adalah eksperimen semu (quasi eksperimen) dengan rancangan penelitian non-equivalent control group design. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling. Sampel dari penelitian ini yaitu kelas XII MIA 1 sebagai kelas kontrol dan XII MIA 2 sebagai kelas eksperimen dengan tiap-tiap jumlah siswa di kelas ialah 25 orang. Hasil analisis dari uji N-Gain dengan program SPSS diperoleh n-gain untuk kelas kontrol 0,63 dan N-Gain untuk kelas eksperimen 0,76. Berdasarkan kriteria keputusan, bahwa nilai N-Gain kelas kontrol termasuk dalam kelas yang cukup efektif untuk diterapkan, sedangkan nilai n-gain kelas eksperimen dapat diterapkan secara efektif. Dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran problem based learning yang dilengkapi alat bantu peraga pada materi rangkaian bolak-balik hasil belajarnya lebih meningkat pada siswa di MAN 7 Bireuen

Kata Kunci: *alat peraga, hasil belajar, model PBL*

PENDAHULUAN

Perubahan zaman memberikan perubahan di segala aspek. Bukan hanya pada satu aspek saja akan tetapi terdapat pada aspek-aspek lainnya, seperti aspek sosial, pendidikan, budaya, ekonomi, dan lain-lain. Diantara aspek tersebut yang menjadi perhatian khusus adalah aspek pendidikan karena memiliki peranan yang

sangat penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia saat ini dan masa mendatang (Sinurat & Surya, 2020). Kualitas pembelajaran di sekolah memberikan peranan penting terhadap pembentukan sumber daya yang baik. Keberhasilan pembelajaran merupakan syarat mutlak yang dapat dicapai dengan terciptanya komunikasi yang efektif antar komponen pembelajaran. Salah satu cara untuk merencanakan komunikasi yang efektif yaitu dengan menggunakan metode atau model pembelajaran yang baik dan benar sehingga siswa mampu dengan mudah memahami konsep materi pembelajaran yang diajarkan guru (Widiawati et al., 2019). Pemahaman atas materi pembelajaran merupakan kunci awal pencapaian tujuan belajar (hasil belajar). Sistem pendidikan nasional menggunakan klasifikasi hasil belajar Benjamin S. Bloom yaitu: kognitif, afektif, dan psikomotorik (Astriyani, 2016). Peran guru dalam memfasilitasi siswa mencapai hasil belajar adalah memilih model pembelajaran yang harus sesuai dengan materi pembelajaran, sehingga dapat melatih siswa menjadi pemikir yang mandiri dan kreatif dalam proses pembelajaran (Handayani & Koeswanti, 2021). Selain itu, adanya model pembelajaran juga menjadikan proses pembelajaran menjadi lebih bermakna. Penerapan model pembelajaran didasarkan pada permasalahan pembelajaran. Oleh sebab itu dalam menentukan model pembelajaran harus hati-hati karena akan memberi dampak pada hasil belajar siswa. Selain kemampuan untuk mengklarifikasi masalah-masalah, latihan pembelajaran juga membutuhkan kesanggupan dalam berpikir kritis dan penalaran yang tegas (Siska Widyaningtyas et al., 2024).

Salah satu model pembelajaran dengan pemecahan masalah yaitu model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Model pembelajaran PBL adalah model pembelajaran yang dasarnya adalah berbagai masalah yang memerlukan penyelidikan yang sungguh-sungguh, yaitu pertanyaan yang membutuhkan jawaban nyata dari masalah nyata. Model PBL memperkuat kemampuan berpikir siswa melalui sistem kerja kelompok secara sistematis, yang memungkinkan siswa untuk secara berkelanjutan memperkuat, mendorong, menguji dan memperluas pemikirannya (Sinta et al., 2022). Model PBL merupakan model yang mendorong siswa untuk menyelidiki masalah, mengevaluasi jawaban, mencari informasi, menganalisis data dan mendapatkan jawaban dari masalah tersebut (Astuti, 2019). Selain menggunakan model pembelajaran, dapat juga menggunakan media berupa alat peraga untuk mengajarkan materi pembelajaran.

Alat peraga (alat bantu visual) adalah alat bantu saat mengajar yang digunakan untuk menyampaikan materi yang diajarkan (Wulandari et al., 2019). Penggunaan alat bantu visual saat mengajar sangat dianjurkan, karena penggunaan alat peraga yang sesuai dengan materi secara langsung menginovasi proses pembelajaran fisika melalui demonstrasi dan eksperimen. Maka model pembelajaran dapat dilakukan dengan menggabungkan model PBL yang menggunakan alat peraga dalam setiap sintaks model pembelajaran PBL tersebut (Siska Widyaningtyas et al., 2024). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pujiyanti dkk, dapat disimpulkan model PBL dengan berbantuan alat

peraga percepatan sentripetal dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik (Pujiyanti et al., 2021). Hal ini diperkuat melalui penelitian Seri dkk yang menyatakan bahwa penggunaan model pembelajaran PBL berbantuan alat peraga materi suhu dan kalor di kelas X IPA MAS Islamiyah Gunung Raya Tahun Ajaran 2021/2022 diperoleh nilai rata-rata sebesar 84,54 dengan kategori Sangat Baik (Hakim et al., 2023). Penelitian (Jiniarti et al., 2015) juga dengan jelas menyatakan bahwa model pembelajaran PBL yang didukung oleh alat bantu peraga dapat meningkatkan hasil dan aktivitas fisik siswa.

Mata pelajaran fisika termasuk dalam rumpun ilmu pengetahuan, yang dapat mengembangkan pemikiran analitis induktif dan deduktif baik kualitatif maupun kuantitatif dalam mengatasi masalah yang berhubungan dengan fenomena alam sekitar, serta dapat mengembangkan ilmu pengetahuan, keterampilan dan kepercayaan diri (Amanda et al., 2022). Berdasarkan temuan pada Kelas XII MAN 7 Bireuen, melalui wawancara dengan guru diperoleh informasi bahwa hasil belajar pelajaran fisika masih rendah. Selain itu, melalui observasi diperoleh informasi bahwa pembelajaran masih berpusat pada guru. Media atau alat peraga tidak digunakan secara optimal dan jumlah proyektor terbatas. Siswa sulit memahami konsep-konsep fisika yang diajarkan, sehingga diperlukan alat pembelajaran atau media pembelajaran untuk menunjang pembelajaran, seperti alat peraga, simulasi materi pembelajaran dan lain-lain. Salah satu akibat dari keterbatasan tersebut adalah siswa kurang bersemangat dalam proses belajar. Sebagian besar siswa tidak fokus dalam belajar dan mempengaruhi hasil belajar siswa khususnya nilai kognitif siswa.

Maka diperlukan model pembelajaran yang tepat untuk hasil belajar siswa. Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa adalah model pembelajaran PBL. Selain itu keterbatasan bahan ajar menuntut guru fisika untuk kreatif dalam menyediakan alat peraga. Seperti yang dinyatakan sebelumnya, penggunaan alat peraga penting untuk belajar. Terutama fisika mengandung banyak konsep dasar kehidupan sehari-hari. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui adakah peningkatan hasil belajar kognitif siswa yang digunakan dengan model pembelajaran Problem Based Learning berbantuan alat peraga terhadap hasil belajar siswa pada materi rangkaian arus bolak-balik di MAN 7 Bireuen.

METODE

Metodologi penelitian ini yaitu metode kuantitatif dan jenis penelitiannya adalah eksperimen semu (quasi eksperimen). Quasi eksperimen yaitu suatu metode yang ditujukan dengan menentukan pengaruh suatu perlakuan atau perlakuan terhadap suatu populasi atau sampel. Model ini terdapat kelompok acuan, namun tidak dapat sepenuhnya mengatur faktor luar yang mempengaruhi eksperimen. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu non-equivalent control group design. Adanya dua kelompok yang dipilih secara non-acak dalam model ini yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (Sugiyono, 2017). Berikut adalah desain penelitian ini:

Tabel 1 Desain Penelitian *Nonequivalent Control Group Design*

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₁	X ₂	O ₂

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 7 Bireuen, Kelas XII. Populasi di penelitian ini adalah siswa/siswi MAN 7 Bireuen kelas XII yang terdiri dari 2 kelas dengan jumlah 50 Siswa. Sedangkan teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *purposive sampling*. Adapun sampel dalam penelitian ini yaitu kelas XII MIA 1 sebagai kelas kontrol dan XII MIA 2 sebagai kelas eksperimen dengan masing-masing jumlah siswa sebanyak 25 orang. Proses penelitian ini dilaksanakan pada konsep materi Rangkaian Listrik Bolak-balik. Kelas eksperimen mendapat perlakuan berupa penerapan model PBL dan kelas kontrol mendapat perlakuan berupa penerapan model pembelajaran konvensional, setiap kelas dilakukan *pretest* untuk menguji pemahaman kognitif awal siswa. Setelah itu dilakukan pembelajaran berdasarkan RPP yang telah dibuat. Kemudian dilakukan *posttest* pada akhir pertemuan, menguji pemahaman kognitif akhir siswa.

Teknik pengumpulan data di penelitian ini berupa soal tes yang dilakukan dua kali tes yaitu *pretest* dan *posttest*, dengan soal yang sudah di uji validasi dan reliabilitas. Adapun teknik analisis data di penelitian ini yaitu uji hipotesis menggunakan uji N-Gain. N-gain ialah selisih antara hasil setelah *Pretest* dan *Posttest*. N-Gain menyatakan adanya peningkatan pemahaman atau penguasaan konsep setelah guru melakukan proses pembelajaran. Perhitungan N-Gain dilakukan untuk mengetahui hasil peningkatan yang terjadi baik, sedang, ataupun buruk (Arikunto, 2017). Akan tetapi sebelum uji hipotesis dilakukan dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat dalam penelitian ini untuk melihat apakah datanya bersifat normal dan homogenitas. Berikut adalah sebaran kategori untuk nilai N-Gain:

Tabel 2 Uji N-Gain

Nilai	Kategori
< 0,3	Rendah
0,3 – 0,7	Sedang
>0,7	Tinggi

Sumber: Suharsimi Arikunto 2017

HASIL DAN PEMBAHASAN

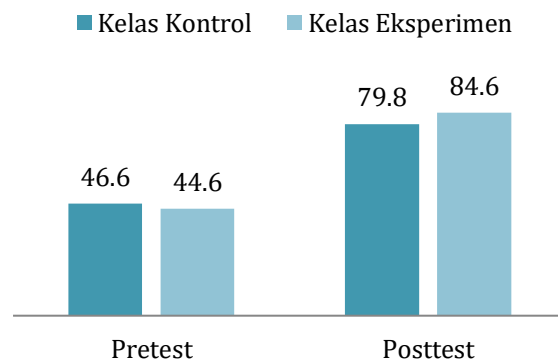
Hasil *posttest* yang diperoleh pada tiap-tiap kelas terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3 Data Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

<i>Descriptives</i>	<i>Statistics</i>	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Nilai Maximum	95	95
Nilai Minimum	70	60

Descriptives	Statistics	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Nilai Rata-rata	84,60	79,80
Simpangan Baku	6,602	9,407

Deskripsi nilai awal dan akhir hasil belajar siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen terdapat pada grafik hasil belajar siswa pada Gambar 1:



Gambar 1 Diagram Rata-rata Nilai Hasil Belajar Siswa

Berdasarkan diagram di atas, terlihat bahwa nilai rata-rata *pretest* pada kelas kontrol adalah 46,60, dan nilai rata-rata *pretest* pada kelas eksperimen adalah 44,60. *Posttest* kelas kontrol mendapat skor 79,80 dan *posttest* kelas eksperimen mendapat skor 84,60. Hasil belajar kognitif siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Berdasarkan informasi tersebut dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PBL dibantu dengan alat peraga mempengaruhi hasil belajar kognitif siswa pada materi rangkaian arus bolak-balik di MAN 7 Bireuen.

Uji Normalitas

Hasil uji normalitas diambil dari hasil *posttest* dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* pada taraf signifikansi (α) = 0,05 sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil Uji Normalitas
Tes Normalitas

	Statistik	Shapiro-Wilk	
		df	Sig
PreTest Kontrol	0,168	25	0,057
PostTest Kontrol	0,190	25	0,081
PreTest Eksperimen	0,146	25	0,063
PostTest Eksperimen	0,204	25	0,115

Sumber: software SPSS versi 25 for windows

Berdasarkan tabel di atas, signifikansi kelas eksperimen pada uji normalitas *Shapiro-Wilk* yaitu 0,063 pada *pretest* kelas eksperimen, 0,115 pada *posttest* kelas eksperimen, 0,057 pada *pretest* kelas kontrol, dan 0,081 pada *posttest* dari kelas kontrol. Menurut kriteria keputusan, data berdistribusi normal ketika nilai signifikan $> 0,05$. Dari sini disimpulkan bahwa data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

Uji Homogenitas

Berdasarkan uji homogenitas dengan menggunakan aplikasi SPSS versi 25 for Windows, mendapatkan hasil uji homogenitas sebagai berikut:

Tabel 5 Hasil Uji Homogenitas

	<i>PreTest (sig)</i>	<i>PostTest (Sig)</i>
<i>Based on mean</i>	0,793	0,078

Sumber: *software SPSS versi 25 for windows*

Hasil uji homogenitas varians populasi dengan menggunakan uji statistik Levene memiliki nilai signifikansi 0,793 untuk *pretest* dan 0,078 untuk *posttest*, seperti terlihat pada tabel di atas. Menurut kriteria keputusan, varians populasi dianggap homogen jika nilai signifikansinya $> 0,05$. Dapat disimpulkan bahwa variansi populasi untuk nilai *pretest* dan *posttest* adalah homogen pada penelitian ini.

Uji N-Gain

Uji *N-Gain* digunakan untuk mengetahui apakah variabel bebas (X) mengakibatkan peningkatan terhadap variabel terikat (Y).

Tabel 6 Uji N-Gain

Variabel Terikat	N-Gain Kelas Kontrol	N-Gain Kelas Eksperimen
Hasil Belajar kognitif Siswa	0,63	0,76

Hasil pengujian dengan program SPSS adaptasi 25 for Windows diperoleh n-gain untuk kelas kontrol 0,63 dan n-gain untuk kelas eksperimen 0,76. Berdasarkan kriteria keputusan, yaitu nilai n-gain kelas kontrol termasuk dalam kategori sedang, sedangkan nilai n-gain kelas eksperimen berada pada kategori tinggi. Maka disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran PBL yang dilengkapi alat bantu peraga pada materi rangkaian bolak-balik dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Pembahasan

Pada kondisi awal, kelas eksperimen dan kelas kontrol tersebut memiliki hasil belajar kognitif siswa yang relatif kurang baik. Faktor-faktor yang mempengaruhi rendahnya hasil belajar kognitif siswa adalah: 1) Siswa tidak berpartisipasi aktif dalam pembelajaran; sebaliknya, siswa hanya mendengarkan guru menjelaskan, mempelajari dari buku dan mencatat; 2) Pembelajaran pendidik pada umumnya akan bersifat prosedural, mengakibatkan peserta didik ikut campur dalam pencarian dan pengembangan wawasannya sendiri, sehingga peserta didik tidak dapat mengembangkan kemampuan penalarannya. 3) Siswa sulit memahami konsep pembelajaran yang diajarkan. Salah satu akar masalahnya adalah karena sekolah tidak memiliki alat peraga untuk membantu siswa memahami ide-ide.

Berdasarkan data N-Gain pada kelas eksperimen sebesar 0,76, terlihat bahwa PBL berbantuan alat peraga dapat meningkatkan hasil belajar dengan baik. Hasil dari penelitian ini diperkuat oleh (Hoke et al., 2021) bahwa model pembelajaran berbasis masalah yang dilengkapi dengan alat peraga ditunjukkan untuk lebih

mengembangkan hasil belajar siswa. Berikut pembahasan padu mengenai peran Problem Based Learning (PBL) berbantuan alat peraga dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Model PBL berbantuan alat peraga memiliki peran signifikan dalam meningkatkan hasil belajar siswa karena menggabungkan pembelajaran berbasis masalah dengan pengalaman konkret melalui media visual dan manipulatif. Dalam PBL, siswa dihadapkan pada suatu permasalahan nyata yang menuntut mereka untuk berpikir kritis, mencari informasi, dan menemukan solusi berdasarkan penyelidikan (Pujiyanti et al., 2021). Ketika proses ini didukung dengan alat peraga, konsep yang sebelumnya abstrak menjadi lebih mudah dipahami karena siswa dapat mengamati fenomena secara langsung (Hakim et al., 2023). Alat peraga membantu mengonkretkan teori sehingga siswa lebih cepat membangun koneksi antara masalah, konsep ilmiah, dan bukti empiris yang mereka temukan. Selain itu, penggunaan alat peraga membuat siswa lebih aktif, antusias, dan terlibat dalam kegiatan diskusi maupun eksperimen, yang berdampak pada meningkatnya motivasi belajar. Aktivitas PBL yang meliputi identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis informasi, hingga presentasi solusi juga melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) yang berpengaruh positif terhadap aspek kognitif siswa. Dengan demikian, penerapan PBL berbantuan alat peraga tidak hanya membuat proses belajar lebih menarik dan bermakna, tetapi juga memperkuat pemahaman konseptual, keterampilan proses sains, serta kemampuan pemecahan masalah siswa sehingga hasil belajar meningkat secara keseluruhan (Nguyen et al., 2024; Nuswowati et al., 2017).

Pemanfaatan model *PBL* dengan bantuan alat peraga dalam penelitian ini memiliki keterbatasan. Kendalanya adalah belajar dengan model *PBL* dengan bantuan alat peraga membutuhkan jangka waktu yang lama untuk menghasilkan produk terbaik dan ada penekanan pada ruang belajar yang diarahkan oleh guru. Manajemen pembelajaran harus sangat baik agar siswa dapat menyelesaikan tugasnya dan memanfaatkan waktunya dengan lebih efektif dan produktif. Oleh sebab itu, dalam penelitian diusahakan agar menjauhi masalah tersebut dengan meminta siswa menyiapkan materi yang tertata sehingga dapat menghemat waktu selama pembelajaran.

KESIMPULAN

Model problem based learning dengan bantuan alat peraga secara signifikan mempengaruhi peningkatan hasil kognitif siswa pada materi rangkaian listrik arus bolak balik. N-gain kelas kontrol 0,63 dengan kategori sedang dan n-gain kelas eksperimen 0,76 dengan kategori tinggi. Hal ini menandakan bahwa model pembelajaran PBL berbantuan alat peraga sangat efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Drs. Al Ghazali, M.Pd. selaku Kepala Sekolah MAN 7 Bireuen yang telah memberikan persetujuan untuk penelitian dan Bapak Afwadi Ibrahim, S.Si, selaku pendidik mata pelajaran IPA, serta seluruh siswa kelas XII IPA 1 dan XII IPA 2 MAN 7 Bireuen tahun 2022/2023 yang telah kooperatif mengikuti proses pembelajaran.

REFERENCES

- Amanda, G., Syafrizal, S., Sakdiah, H., & Juniati, J. (2022). Perbandingan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Platform Sigum Berbantuan Media Zoom dengan Platform Sigum Berbantuan Media Google Meet pada Materi Fluida Statis. *Relativitas: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*, 5(2), 69–76. <https://doi.org/10.29103/RELATIVITAS.V5I2.7116>
- Arikunto, S. (2017). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (R. Damayanti, Ed.; 2nd ed.). PT Bumi Aksara.
- Astriyani, A. (2016). Peningkatan hasil belajar peserta didik dengan penerapan model pembelajaran problem solving berbantuan alat peraga. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 2(2), 1–7.
- Astuti, W. (2019). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Alat Peraga Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Konsep Fluida Statis. In *Ayan* (Vol. 8, Issue 5).
- Hakim, A. R., Asmaidah, S., Siregar, D. A., & Nasution, F. H. (2023). PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN ALAT PERAGA TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA MATERI SUHU DAN KALOR. *JURNAL PhysEdu (PHYSICS EDUCATION)*, 5(2), 1–6. <https://doi.org/10.37081/physedu.v5i2.4624>
- Handayani, A., & Koeswanti, H. D. (2021). Meta-Analisis Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1349–1355. <https://doi.org/10.31004/BASICEDU.V5I3.924>
- Hoke, M., Dungus, F., & Makahinda, T. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Pbl (Problem Based Learning) Berbantuan Alat Peraga Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Gaya Pegas. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(3), 189–195. <https://doi.org/10.53682/charmsains.v2i3.129>
- Jiniarti, B. E., Sahidu, H., & Verawati, N. N. S. P. (2015). Implementasi Model Problem Based Learning Berbantuan Alat Peraga Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas Viii Smpn 22 Mataram. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 3(1), 27. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v3i1.1075>
- Nguyen, L. T. Van, Cleveland, D., Nguyen, C. T. M., & Joyce, C. (2024). Problem-based learning and the integration of sustainable development goals. *Journal of Work-Applied Management*, 16(2), 218–234. <https://doi.org/10.1108/JWAM-12-2023-0142>
- Nuswowati, M., Susilaningsih, E., Ramlawati, R., & Kadarwati, S. (2017). Implementation of Problem-Based Learning with Green Chemistry Vision to Improve Creative Thinking Skill and Students' Creative Actions. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 221. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.9467>
- Pujiyanti, A., Ellianawati, E., & Hardyanto, W. (2021). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Alat Peraga untuk

Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Fisika Siswa MA. *Physics Education Research Journal*, 3(1), 41–52.
<https://doi.org/10.21580/perj.2021.3.1.6666>

- Sinta, M., Sakdiah, H., Novita, N., Ginting, F. W., & Syafrizal, S. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Hukum Gravitasi Newton di MAS Jabal Nur. *Jurnal Phi Jurnal Pendidikan Fisika Dan Fisika Terapan*, 3(3), 24–28.
- Sinurat, grace margareth stevany, & Surya, E. (2020). Berbasis Model Pembelajaran Problem Based Learning Masalah Matematis Berbasis Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Jurnal*, May.
- Siska Widyaningtyas, F., Kuswanto, H., Rahman Aththibby, A., Tesi Muskania, R., Octavia Rosa, F., Damayanti, P., & Endri Yanto, B. (2024). Creative Physics Problem Solving based on Local Culture to Improve Creative Thinking and Problem-Solving Skills. In *Pegem Journal of Education and Instruction* (Vol. 14, Issue 1).
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R& D*. Alfabeta.
- Widiawati, W., Susongko, P., & Widiyanto, B. (2019). Pembelajaran Model Double Loop Problem Solving Berbantuan Alat Peraga untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan MIPA Pancasakti*, 4(Juli 2019), 1–8.
- Wulandari, R., Swistoro, E., & Firdaus, M. L. (2019). Penerapan model pembelajaran problem solving fisika berbantuan alat peraga kolektor surya pada pembelajaran kalor di SMA IT Iqra'. *PENDIPA Journal of Science Education*, 3(3), 154–159.