



SIGMA: JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN SAINS

Volume 4, Issue 2, 9 – 16, August 2026

e-ISSN: 2987-2669

<https://ejournal.unibo.ac.id/index.php/sigma>

PENINGKATAN HASIL BELAJAR FISIKA MELALUI PBL BERBASIS EKSPERIMEN MENGGUNAKAN AVOMETER ANALOG KELAS XII MAN 1 JEMBER

Fajar Lailatul Mi'rojiyah^{1*} ^{1*}Madrasah Aliyah Negeri 1 Jember, Jawa Timur, Indonesia1*ajangdoniprasetyo@gmail.com

Received: August 10, 2026 | Revised: August 17, 2026 | Accepted: August 21, 2026 | Published: August 31, 2026

*Corresponding author

Abstract:

Students' physics learning outcomes in the topic of direct current electricity at Class XII-9 of MAN 1 Jember remained low, with a mean daily-test score of 65, well below the Minimum Mastery Criterion (KKM) of 78. This study aimed to improve student learning outcomes through an experiment-based Problem Based Learning (PBL) model using an analog AVOMeter. This research was a Classroom Action Research (CAR) conducted in two cycles, following the Kemmis and McTaggart model consisting of planning, action, observation, and reflection. The subjects were 35 students of Class XII-9 MAN 1 Jember in the odd semester of the 2026/2027 academic year. Data were collected through learning-outcome tests, observation sheets, and documentation, then analyzed descriptively-quantitatively. The results showed that the average score increased from 65 (pre-cycle, conventional learning) to 79.60 in Cycle I and 92.00 in Cycle II, while classical mastery rose from 22.86% to 94.29%. The experiment-based PBL model using the analog AVOMeter engaged students directly in measuring electric current, voltage, and resistance, which strengthened conceptual understanding and problem-solving skills. It is concluded that the experiment-based PBL model using an analog AVOMeter effectively improves students' learning outcomes on direct current electricity material and is recommended as an alternative learning model for physics teachers.

Keywords: Problem Based Learning; experimental method; AVOMeter analog; learning outcomes

How to Cite: Mi'rojiyah, A. (2026). Peningkatan Hasil Belajar Fisika Melalui PBL Berbasis Eksperimen Menggunakan Avometer Analog Kelas XII Man 1 Jember. SIGMA : Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, 4(2), 9 – 16 <https://doi.org/10.35316/sigma.2026.vvix.xx-xx>

Pendahuluan

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mengkaji gejala-gejala alam melalui pengamatan, pengukuran, dan eksperimen. Salah satu materi fisika yang dipelajari siswa kelas XII adalah listrik arus searah, yang mencakup konsep kuat arus, tegangan, hambatan, hukum Ohm, serta rangkaian seri dan paralel. Materi ini bersifat abstrak sekaligus aplikatif karena menuntut siswa tidak hanya memahami konsep secara matematis, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan fenomena kelistrikan dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hasil ulangan harian pada materi listrik statis dengan model pembelajaran konvensional di kelas XII-9 MAN 1 Jember,



Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) that allows others to share the work with an acknowledgment of the work's authorship and initial publication in this journal.

diperoleh nilai rata-rata siswa sebesar 65, masih jauh di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sekolah, yaitu 78. Rendahnya hasil belajar tersebut mengindikasikan bahwa pembelajaran konvensional yang didominasi oleh metode ceramah dan latihan soal belum mampu memfasilitasi siswa untuk memahami konsep kelistrikan secara mendalam. Siswa cenderung pasif, kurang terlibat dalam proses pembelajaran, dan kesulitan menghubungkan konsep teoretis dengan pengukuran nyata besaran-besaran listrik.

Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan model Problem Based Learning (PBL) yang dipadukan dengan metode eksperimen. PBL merupakan model pembelajaran yang menempatkan permasalahan nyata sebagai titik awal proses belajar, sehingga siswa dituntut untuk berpikir kritis, menganalisis data, dan menemukan solusi secara kolaboratif (Hmelo-Silver, 2004; Savery, 2006). Ketika dipadukan dengan metode eksperimen, siswa tidak hanya berdiskusi secara teoretis, tetapi juga melakukan pengukuran langsung terhadap besaran-besaran listrik menggunakan alat ukur, dalam hal ini AVOMeter analog, sehingga pemahaman konsep menjadi lebih bermakna (Yew & Goh, 2016).

Menurut Mi'rojiyah (2016), penggunaan modul berbasis multirepresentasi dalam pembelajaran fisika dapat membantu peserta didik memahami materi melalui penyajian konsep dalam berbagai bentuk representasi. Pemahaman konsep yang lebih baik tersebut dapat menjadi salah satu faktor pendukung dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Sejalan dengan hal tersebut, pembelajaran fisika tidak hanya memerlukan penyampaian konsep secara teoritis, tetapi juga kegiatan pembelajaran yang memungkinkan siswa terlibat secara aktif dalam memecahkan masalah dan menghubungkan konsep dengan pengalaman nyata. Salah satu model pembelajaran yang dapat memfasilitasi hal tersebut adalah Problem Based Learning (PBL), khususnya apabila dipadukan dengan kegiatan eksperimen.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan model PBL pada materi kelistrikan mampu meningkatkan hasil belajar fisika siswa. Penelitian Saepullah (2022) pada materi listrik arus searah menunjukkan peningkatan hasil belajar setelah penerapan pembelajaran kontekstual tipe PBL. Sunaryo (2018) mengembangkan video pembelajaran berbasis PBL pada materi listrik arus searah yang terbukti mampu meningkatkan hasil belajar siswa SMA. Selain itu, penelitian pada materi listrik dinamis dan gelombang juga menunjukkan hasil yang konsisten, yaitu model PBL yang dipadukan dengan media atau kegiatan eksperimen memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar dibandingkan pembelajaran konvensional (Jamila, 2023). Namun demikian, penelitian yang secara khusus mengintegrasikan PBL berbasis eksperimen dengan penggunaan AVOMeter analog pada jenjang kelas XII dengan pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) masih terbatas.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini memiliki novelty berupa integrasi model PBL dengan kegiatan eksperimen praktik pengukuran menggunakan AVOMeter analog secara langsung oleh siswa, yang dilaksanakan melalui pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) di kelas XII-9 MAN 1 Jember. Penggunaan AVOMeter analog dipilih karena alat ini memungkinkan siswa mengamati pergerakan jarum penunjuk secara langsung sehingga memperkuat pemahaman konseptual mengenai kuat arus, tegangan, dan hambatan listrik, sekaligus melatih keterampilan psikomotorik dalam menggunakan alat ukur listrik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan peningkatan hasil belajar siswa kelas XII-9 MAN 1 Jember pada materi listrik arus searah melalui penerapan model Problem Based Learning berbasis eksperimen menggunakan AVOMeter analog.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas proses serta hasil pembelajaran di kelas melalui tindakan reflektif yang dilaksanakan secara siklik (Kemmis & McTaggart, 1988). Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun pelajaran 2026/2027 dengan subjek penelitian sebanyak 35 siswa kelas XII-9 MAN 1 Jember. Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus, dan setiap siklus terdiri atas empat tahap, yaitu perencanaan (planning), pelaksanaan tindakan (acting), observasi (observing), dan refleksi (reflecting).

Pada tahap perencanaan, peneliti menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis model PBL, menyiapkan lembar kerja peserta didik (LKPD) berorientasi masalah, menyiapkan alat dan bahan eksperimen (AVOmeter analog, kabel penghubung, resistor, baterai, dan papan rangkaian), serta menyusun instrumen tes hasil belajar dan lembar observasi aktivitas siswa. Pada tahap pelaksanaan tindakan, pembelajaran dilaksanakan mengikuti sintaks PBL, yaitu: (1) orientasi siswa pada masalah kontekstual terkait rangkaian listrik arus searah; (2) mengorganisasikan siswa untuk belajar dalam kelompok; (3) membimbing penyelidikan individu maupun kelompok melalui kegiatan eksperimen pengukuran arus, tegangan, dan hambatan menggunakan AVOMeter analog; (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya berupa laporan eksperimen; dan (5) menganalisis serta mengevaluasi proses pemecahan masalah bersama guru (Arends, 2012). Rincian sintaks model pembelajaran tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sintaks Model Problem Based Learning Berbasis Eksperimen AVOMeter Analog

Fase	Nama Fase	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
1	Orientasi siswa pada masalah	Menyajikan permasalahan kontekstual terkait rangkaian listrik arus searah (misalnya, kasus rangkaian di rumah/laboratorium) dan menjelaskan tujuan pembelajaran serta prosedur eksperimen	Mengamati dan mengidentifikasi permasalahan yang disajikan guru
2	Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Membagi siswa ke dalam kelompok kecil dan membantu mendefinisikan tugas belajar yang berkaitan dengan masalah	Berdiskusi dalam kelompok untuk merumuskan hipotesis awal tentang hubungan arus, tegangan, dan hambatan
3	Membimbing penyelidikan individu/kelompok	Membimbing siswa melakukan eksperimen pengukuran arus, tegangan, dan hambatan menggunakan	Melakukan pengukuran langsung, mencatat data hasil pengamatan jarum penunjuk AVOMeter, dan menganalisis

		AVOmeter analog; memberi arahan cara membaca skala alat ukur	data sesuai hukum Ohm
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Mendampingi siswa menyusun laporan eksperimen dan mempersiapkan presentasi	Menyusun laporan hasil eksperimen dan mempresentasikan temuan di depan kelas
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Memfasilitasi diskusi reflektif, memberikan umpan balik, dan meluruskan miskonsepsi	Mengevaluasi proses pemecahan masalah, membandingkan hasil dengan teori, dan menyimpulkan konsep yang dipelajari

Sumber: diadaptasi dari Arends (2012), dimodifikasi dengan kegiatan eksperimen menggunakan AVometer analog.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tiga cara. Pertama, tes hasil belajar dalam bentuk soal pilihan ganda dan uraian yang diberikan pada akhir setiap siklus untuk mengukur pemahaman konsep listrik arus searah. Kedua, lembar observasi yang digunakan untuk mengamati aktivitas dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran dan kegiatan eksperimen berlangsung. Ketiga, dokumentasi berupa foto kegiatan dan hasil kerja siswa sebagai bukti pendukung pelaksanaan tindakan. Data hasil belajar dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung nilai rata-rata kelas, nilai tertinggi, nilai terendah, serta persentase ketuntasan klasikal. Siswa dinyatakan tuntas apabila memperoleh nilai ≥ 78 sesuai KKM yang ditetapkan sekolah, sedangkan pembelajaran dinyatakan berhasil apabila ketuntasan klasikal mencapai $\geq 85\%$ dari jumlah siswa. Indikator keberhasilan tindakan ditentukan berdasarkan peningkatan nilai rata-rata dan persentase ketuntasan klasikal dari pra siklus ke Siklus I, dan dari Siklus I ke Siklus II.

Hasil dan Pembahasan

Hasil belajar siswa pada materi listrik arus searah menunjukkan peningkatan yang konsisten pada setiap tahap penelitian, mulai dari pra siklus dengan pembelajaran konvensional, Siklus I, hingga Siklus II dengan penerapan model Problem Based Learning berbasis eksperimen menggunakan AVometer analog. Ringkasan hasil belajar siswa disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Belajar Siswa Kelas XII-9 MAN 1 Jember Setiap Tahap

Tahap	Rata-rata Nilai	Siswa Tuntas	Persentase Ketuntasan
Pra Siklus (Konvensional)	65,00	8 dari 35	22,86%
Siklus I (PBL Berbasis Eksperimen)	79,60	22 dari 35	62,86%

Siklus II (PBL Berbasis Eksperimen Menggunakan AVOMeter Analog)	92,00	33 dari 35	94,29%
---	-------	------------	--------

Berdasarkan Tabel 2, nilai rata-rata hasil belajar siswa pada pra siklus dengan model pembelajaran konvensional adalah 65,00, dengan ketuntasan klasikal hanya 22,86% (8 dari 35 siswa). Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum mampu mencapai KKM pada materi kelistrikan. Setelah diterapkan model PBL berbasis eksperimen menggunakan AVOMeter analog pada Siklus I, nilai rata-rata meningkat menjadi 79,60 dengan ketuntasan klasikal 62,86%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa keterlibatan siswa dalam kegiatan eksperimen pengukuran langsung mampu memperbaiki pemahaman konsep, meskipun ketuntasan klasikal belum mencapai indikator keberhasilan yang ditetapkan ($\geq 85\%$), sehingga penelitian dilanjutkan ke Siklus II.

Pada Siklus II, guru melakukan perbaikan berdasarkan hasil refleksi Siklus I, antara lain dengan memperjelas petunjuk penggunaan AVOMeter analog, memperkecil jumlah anggota kelompok agar seluruh siswa aktif melakukan pengukuran, serta memberikan bimbingan lebih intensif pada kelompok yang mengalami kesulitan. Hasilnya, nilai rata-rata hasil belajar siswa meningkat menjadi 92,00 dengan ketuntasan klasikal mencapai 94,29% (33 dari 35 siswa), melebihi indikator keberhasilan yang ditetapkan. Statistik deskriptif hasil belajar siswa pada setiap tahap disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Hasil Belajar Siswa

Tahap	Nilai Minimum	Nilai Maksimum	Rata-rata	Std. Deviasi
Pra Siklus	40	80	65,00	9,85
Siklus I	60	92	79,60	8,41
Siklus II	78	100	92,00	5,63

Peningkatan hasil belajar tersebut sejalan dengan temuan Saepullah (2022) yang menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran kontekstual tipe Problem Based Learning pada materi listrik arus searah mampu meningkatkan hasil belajar fisika siswa yang sebelumnya berada di bawah KKM. Hasil penelitian ini juga memperkuat temuan Sunaryo (2018) bahwa pembelajaran berbasis PBL pada materi kelistrikan efektif meningkatkan hasil belajar siswa SMA. Peningkatan hasil belajar dalam penelitian ini terjadi karena model PBL menstimulasi siswa untuk berpikir kritis dalam merumuskan masalah kelistrikan, sedangkan kegiatan eksperimen menggunakan AVOMeter analog memberikan pengalaman konkret yang memperkuat pemahaman konsep abstrak, sebagaimana ditegaskan oleh Hmelo-Silver (2004) bahwa PBL efektif membangun pengetahuan konseptual melalui proses penyelidikan aktif.



Gambar 1. Fase keempat dalam pembelajaran model PBL berbasis eksperimen (Guru Membimbing penyelidikan individu/kelompok menggunakan AVOMeter analog)

Penggunaan AVOMeter analog secara khusus memberikan kontribusi terhadap peningkatan hasil belajar karena siswa dapat mengamati secara langsung pergerakan jarum penunjuk saat mengukur kuat arus, tegangan, dan hambatan pada rangkaian listrik, sehingga konsep hukum Ohm yang bersifat matematis menjadi lebih mudah dipahami melalui pengalaman visual dan manipulatif. Hal ini sejalan dengan pandangan Yew dan Goh (2016) bahwa integrasi kegiatan eksperimen dalam PBL meningkatkan keterlibatan kognitif siswa dan memperkuat retensi konsep. Selain aspek kognitif, hasil observasi selama tindakan juga menunjukkan peningkatan aktivitas dan antusiasme siswa dalam bekerja kelompok, berdiskusi memecahkan masalah, serta mempresentasikan hasil eksperimen di depan kelas.

Meskipun demikian, pada Siklus I masih ditemukan kendala berupa keterbatasan waktu praktikum dan sebagian siswa yang belum terbiasa membaca skala AVOMeter analog, sehingga sebagian kelompok memerlukan bimbingan tambahan dari guru. Kendala tersebut berhasil diatasi pada Siklus II melalui perbaikan pengelolaan waktu dan pemberian contoh pembacaan skala secara bertahap sebelum kegiatan eksperimen dimulai. Implikasi teoretis dari penelitian ini menegaskan bahwa efektivitas model PBL sangat bergantung pada kualitas skenario masalah dan ketersediaan media atau alat eksperimen yang relevan, sedangkan implikasi praktisnya menunjukkan bahwa AVOMeter analog dapat menjadi media pembelajaran yang efektif dan terjangkau untuk materi listrik arus searah di sekolah menengah.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas yang dilaksanakan dalam dua siklus, dapat disimpulkan bahwa penerapan model Problem Based Learning berbasis eksperimen menggunakan AVOMeter analog mampu meningkatkan hasil belajar siswa kelas XII-9 MAN 1 Jember pada materi listrik arus searah. Nilai rata-rata hasil belajar meningkat dari 65,00 pada pra siklus menjadi 79,60 pada Siklus I dan 92,00 pada Siklus II, sedangkan ketuntasan klasikal meningkat dari 22,86% menjadi 94,29%. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam kegiatan eksperimen pengukuran besaran listrik memperkuat pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar guru fisika di sekolah lainnya agar mempertimbangkan penerapan model *Problem Based Learning* berbasis eksperimen sebagai alternatif pembelajaran pada materi kelistrikan maupun materi fisika lain yang bersifat aplikatif. Sekolah disarankan untuk melengkapi ketersediaan alat ukur listrik, termasuk AVOMeter analog, guna mendukung kegiatan praktikum di kelas. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan penelitian dengan membandingkan efektivitas AVOMeter analog dan AVOMeter digital, serta mengkaji pengaruh model ini terhadap variabel lain seperti motivasi belajar, keterampilan proses sains, dan kemampuan berpikir kritis siswa.

Daftar Pustaka

- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Jamila, J. (2023). Pengaruh model Problem Based Learning berbantuan media PhET terhadap hasil belajar gelombang berjalan dan gelombang stasioner siswa kelas XI. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 11(1), 1–10. <https://ejournal.undikma.ac.id/index.php/Lensa/article/view/8332>
- Mi'rojijah, Fajar Lailatul. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Multirepresentasi pada Pembelajaran Fisika di Sekolah Menengah Atas. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM, Vol. 1, pp. 217–226.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner* (3rd ed.). Deakin University Press.
- Saepullah. (2022). Meningkatkan hasil belajar fisika melalui model pembelajaran kontekstual tipe Problem Based Learning materi listrik arus searah. *Prosiding Temu Ilmiah Nasional Guru (TING) XIV, 2022*. <https://conference.ut.ac.id/index.php/ting/article/view/528>
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Sunaryo, S. (2018). Pengembangan video pembelajaran berbasis Problem Based Learning pada materi listrik arus searah untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)*, Universitas Negeri Jakarta. <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/prosidingsnf/article/view/9148>
- Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). Problem-based learning: An overview of its process and impact on learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75–79. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>