

PENGEMBANGAN MODUL AJAR BERBASIS PBL UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATERI LINGKARAN

Ismiyanti Muhamad¹, Natalia Peni², Gregorius Taga³

Universitas Flores^{1,2,3}

pos-el : muhamadismiyanti@gmail.com¹, nataliapeni27@gmail.com²,
gregoriustaga72@gmail.com³

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk Modul Ajar berbasis PBL materi lingkaran pada kelas XI yang Valid, Praktis, dan Efektif. Penelitian ini menggunakan Pengembangan *Research and Development (R&D)* model 4D. Subjek penelitian ini adalah kelas XI SMA Muhammadiyah Ende. Analisis nilai validasi modul ajar dari validator 1 diperoleh persentase sebesar 81% dan validator 2 sebesar 89% dengan kategori sangat valid dan dapat diujicobakan. Hasil analisis angket respon peserta didik memenuhi kategori praktis sangat baik dengan persentase 82% yang menunjukkan modul ajar berbasis PBL materi lingkaran praktis. Efektifitas diperoleh dari ketuntasan hasil belajar peserta didik secara klasikal setelah menggunakan modul ajar berbasis PBL sangat efektif sebesar 85% (*Siswa yang mendapat skor ≥ 60*) dengan kriteria ketuntasan belajar berada pada kategori sangat baik. Modul ajar berbasis PBL yang dihasilkan sangat efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil perhitungan *N-gain* diperoleh rata-rata sebesar 0,56 dengan kategori sedang sehingga penggunaan modul ajar berbasis PBL Efektif.

Kata kunci : modul ajar, *problem based learning*, pemecahan masalah, lingkaran.

ABSTRACT

This research aims to produce a Teaching Module product based on PBL circle material in class XI that is Valid, Practical, and Effective. This research uses the Research and Development (R&D) 4D model. The subject of this research is Class XI SMA Muhammadiyah Ende. Analysis of the validation value of the teaching module, as obtained by validator 1, yielded a percentage of 81%, and validator 2, 89%, both in the very valid category, indicating that the module can be tested. The result of the analysis of student response questionnaires falls into a very good practical category, with a percentage of 82%, which indicates that the PBL-based teaching module circle material is practical. The effectiveness of classical student learning outcomes after a PBL-based teaching module is very high, with 85% (Students who score ≥ 60) meeting the learning completeness criteria, placing them in the excellent category. The result of teaching modules on PBL is very effective in learning. The results of N-gain obtained an average of 0.56, with a moderate category, so that the use of teaching modules based on PBL is effective.

Keywords : *teaching module, problem-based learning, problem-solving skills, circle.*

1. PENDAHULUAN (TNR, 12, BOLD)

Pendidikan memiliki peran yang signifikan dalam menentukan arah dan kualitas kehidupan seseorang. Pendidikan menjadi komponen utama

untuk menilai kualitas mutu sumber daya manusia. Keberadaan pendidikan di suatu negara menjadikan seseorang memiliki kepribadian yang berpengetahuan, berketerampilan, cerdas, cermat, dan berkualitas. Menurut

UU No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang mengaitkan dengan UU No. 2 tahun 1989, mengatakan Pendidikan adalah upaya yang dilakukan secara sadar dan terstruktur untuk menciptakan lingkungan belajar serta proses pembelajaran yang mengharuskan peserta didik dapat mengembangkan potensi diri, yang meliputi aspek spritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, moralitas, dan keterampilan yang berguna bagi diri sendiri, masyarakat, bangsa, dan negara. Di Indonesia, setiap satuan pendidikan tidak lepas dari yang namanya kurikulum. Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia No. 12 Tahun 2024 tentang Kurikulum pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah Pasal 1 menyebutkan bahwa Kurikulum merupakan rangkaian perencanaan dan pengaturan yang meliputi tujuan, isi, materi pembelajaran, serta metode yang digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran untuk mencapai sasaran pendidikan tertentu. Sistem kurikulum yang saat ini digunakan di Indonesia dikenal sebagai Kurikulum Merdeka. Kurikulum Merdeka merupakan kurikulum yang memberikan kemudahan dan mengacu pada materi-materi inti atau esensial untuk mengembangkan kompetensi peserta didik sebagai pelajar sepanjang hayat yang berkarakter Pancasila (Kemendikbud, 2024).

Matematika adalah salah satu mata pelajaran yang termasuk dalam Kurikulum Merdeka. Kharisma dan Asman (2018) mengatakan bahwa mata

pelajaran matematika penting diajarkan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar (SD) agar peserta didik dapat berkemampuan memecahkan masalah dengan baik, keterampilan berpikir kritis, logis, sistematis, inovatif, kreatif, dan bekerja sama. Materi pada mata pelajaran matematika yang membutuhkan penerapan konsep dan keterampilan matematis untuk menyelesaikan masalah adalah lingkaran. Rahman et al. (2022) menyatakan bahwa materi lingkaran memiliki berbagai aplikasi dalam kehidupan sehari-hari dan menuntut pemahaman konseptual yang baik dalam penyelesaian masalah. Namun demikian, dalam praktiknya banyak peserta didik kesulitan dalam menyelesaikan pemecahan masalah pada konsep dasar lingkaran, peserta didik cenderung menghafal rumus bukan memahami konsep dasar, dalam menghadapi soal peserta didik langsung menggunakan algoritma atau rumus bahkan rumus yang singkat akan lebih digunakan daripada cara lain yang lebih panjang, ada kegiatan pembelajaran hasilnya yang dipentingkan sedangkan proses diabaikan. Untuk mengatasi tantangan tersebut, dibutuhkan pengembangan model untuk membentuk pola pikir peserta didik. Marhaeni (2021) menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis masalah (PBL) terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Pengimplementasian model PBL dalam pembelajaran matematika memerlukan dukungan berupa bahan ajar yang relevan dan sesuai dengan karakteristik dari model tersebut. Bahan ajar matematika berbasis masalah dapat memfasilitasi pengembangan

kemampuan pemecahan masalah dan dapat meningkatkan prestasi belajar matematika bagi peserta didik (Kharisma & Asman, 2018). Sejalan dengan itu, penelitian yang telah dilakukan oleh Khayati (Ariawan et al., 2022) membuktikan bahwa pembelajaran menggunakan modul ajar berbasis masalah *Problem Based Learning* (PBL) memberikan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran yang tidak menggunakan modul ajar. Penelitian lain yang diteliti oleh Hasanah et al. (2022) juga membuktikan bahwa pengembangan modul ajar pada materi lingkaran dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik secara efektif. Dengan menggunakan modul ajar berbasis PBL, diharapkan peserta didik dapat mengatasi kesulitannya dalam memahami materi lingkaran.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development/R&D*) yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk berupa modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) guna memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah pada materi lingkaran. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4-D (Four-D Model) yang dikembangkan oleh Thiagarajan (Mulyatiningsih, 2015), yang terdiri dari 4 tahap: *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Namun, karena keterbatasan waktu dan biaya, penelitian ini hanya dilakukan hingga tahap *Development* (Pengembangan).

Pada tahap *Define* (Pendefinisian), dilakukan analisis kurikulum, analisis peserta didik, analisis konsep, analisis tugas, dan perumusan tujuan pembelajaran. Tahapan ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan karakteristik peserta didik serta menentukan arah pengembangan modul ajar. Selanjutnya, tahap *Design* (Perancangan), dilakukan dengan merancang struktur dan isi modul ajar berdasarkan model *Problem Based Learning* (PBL), dan menyusun instrument evaluasi berupa lembar validasi dan angket respon peserta didik. Tahap *Development* (Pengembangan) meliputi validasi produk oleh 2 ahli, uji coba kelompok kecil, dan uji coba kelompok besar untuk memperoleh aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan produk yang dikembangkan.

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui 3 (tiga) instrumen, yakni:

- Lembar validasi modul ajar yang diisi oleh validator (dosen ahli) untuk menilai kevalidan dari aspek isi, penyajian, dan bahasa.
- Angket respon peserta didik yang digunakan untuk menilai kepraktisan modul ajar berdasarkan tanggapan peserta didik setelah menggunakan produk.
- Tes kemampuan pemecahan masalah dalam bentuk *pretest* dan *posttest*, digunakan untuk mengukur efektivitas modul ajar dalam meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal pada materi lingkaran.

Sumber data dalam penelitian ini meliputi:

- a) Dua validator ahli dari Universitas Flores sebagai penilai kevalidan modul ajar.
- b) Peserta didik kelas XI SMA Muhammadiyah Ende sebagai subjek uji coba produk yang terdiri dari 10 peserta didik untuk uji coba kelompok kecil dan 21 peserta didik untuk uji coba kelompok besar.

Data yang diperoleh terdiri dari dua jenis, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif yakni data kualitatif berupa masukan, saran, dan tanggapan dari validator dan peserta didik terhadap modul ajar. Data kuantitatif berupa skor hasil validasi, angket respon, dan hasil tes *pretest* dan *posttest* peserta didik.

Data kuantitatif dianalisis menggunakan teknik persentase dan skor rata-rata, yang kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori sangat baik, baik, cukup baik, dan tidak baik. Analisis keefektifan dilakukan melalui perhitungan N-gain untuk memperoleh peningkatan hasil belajar dari *pretest* ke *posttest*.

Keabsahan data dalam penelitian ini diuji melalui:

- a) Uji validitas isi menggunakan rumus Aiken's V, untuk menilai sejauh mana instrumen dan produk mewakili isi yang diukur.
- b) Uji realibilitas menggunakan Cronbach's Alpha, dengan nilai $\alpha \geq 0,7$ sebagai batas minimal instrumen dikatakan reliabel.
- c) Validasi konstruk untuk angket dan soal dilakukan menggunakan bantuan aplikasi SPSS.

Indikator keberhasilan produk dalam penelitian ini meliputi tiga aspek, yaitu:

- a) Validitas, dengan kriteria modul dinyatakan valid jika persentase

nilai $\geq 61\%$ dan tidak memerlukan revisi mayor.

- b) Kepraktisan, dengan modul dikatakan praktis jika angket respon peserta didik menunjukkan kategori baik atau sangat baik.
- c) Keefektifan, dinyatakan efektif jika terdapat peningkatan hasil belajar secara signifikan berdasarkan hasil N-gain dan persentase ketuntasan belajar peserta didik memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).

Dengan menggunakan metode ini, diharapkan modul ajar yang dikembangkan tidak hanya layak digunakan dalam pembelajaran matematika, tetapi juga mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik secara efektif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan modul ajar berbasis PBL yang telah diuji secara validitas, kepraktisan, dan keefektifan pada materi lingkaran untuk peserta didik kelas XI SMA Muhammadiyah Ende. Berikut adalah temuan dari setiap uji yang dilakukan:

- a) Hasil uji validasi: Modul ajar memperoleh skor rata-rata validasi sebesar 81%, termasuk kategori "Sangat Valid" dan dapat digunakan dengan perbaikan kecil.
- b) Uji kepraktisan: Angket respon peserta didik melalui uji kelompok kecil. modul ajar mendapat respon positif dan rata-rata skor tinggi. Penggunaan modul ajar menunjukkan bahwa modul ajar ini sangat praktis dan mudah digunakan dalam pembelajaran.
- c) Uji keefektifan: Peningkatan skor tes hasil belajar peserta didik

sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*). Rata-rata nilai *N-gain* menunjukkan hasil *pretest* dan *posttest* yang tergolong sedang dan termasuk kategori cukup efektif sehingga penggunaan modul ajar menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada materi lingkaran.

Pembahasan terhadap hasil penelitian, yakni:

- a) Validitas Modul Ajar
Penilaian dari 2 validator ahli menunjukkan modul ajar telah memenuhi aspek kelayakan isi/materi, penyajian, dan bahasa dengan skor sangat valid. Perbaikan minor seperti penyesuaian redaksi dan penambahan asesmen diagnostik/sumatif telah dilakukan sesuai saran validator
- b) Kepraktisan Modul Ajar
Hasil angket pada 10 peserta didik menunjukkan bahwa modul memudahkan pemahaman materi lingkaran, membantu pemecahan masalah, dan memberikan kesan positif terhadap pembelajaran. Sebagian besar peserta didik menilai modul sangat baik pada tiap aspek kepraktisan.
- c) Keefektifan Modul Ajar
Keefektifan diuji melalui perbandingan skor *pretest* dan *postets* pada 21 peserta didik. Peningkatan rata-rata skor dari 49,29 *pretest* menjadi 78,33 *postets*, seras rata-rata skor *N-gain* sebesar 0,569 yang termasuk dalam kategori sedang, membuktikan bahwa penggunaan modul ajar berbasis PBL dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Komentar atas hasil modul ajar sebagai beriku:

- a) Validitas yang tinggi menunjukkan materi, penyajian, dan bahasa modul telah sesuai standar pembelajaran.
- b) Angket kepraktisan mendukung bahwa peserta didik aktif, termotivasi, dan memaahami langkah pemecahan masalah.
- c) Uji keefektifan memberikan bukti kuantitatif bahwa produk yang dihasilkan berdampak signifikan terhadap pencapaian belajar dan pemecahan masalah peserta didik.

Pengujian dalam Uraian kualitatif dan Kuantitatif

- a) Uji Validitas
 - (1) Penilaian dari 2 validator menunjukkan skor rata-rata validasi sebesar 81%, termasuk kategori sangat valid menurut kriteria persentase validitas.
 - (2) Komentar: validator mengapresiasi kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dan kejelasan petunjuk serta ilustrasi pada modul
- b) Uji Kepraktisan

Hasil dari uji kepraktisan bisa dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. skor respon peserta didik (kelompok kecil)

Jumlah Skor	Skor Maksimum	Persentase Kepraktisan (%)	Kategori
331	400	82,75	Sangat Baik

Komentar: peserta didik menyatakan modul mudah dipahami, motivatif, dan membantu pemahaman konsep dan aplikasi pemecahan masalah.

- c) Uji Keefektifan
Hasil uji keefektifan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2 rata-rata nilai *pretest* dan *postests* (kelompok besar)

Tahap	Rata-rata skor
<i>pretest</i>	49,29
<i>postests</i>	78,33
<i>N-gain</i>	0,569

Terjadi kenaikan signifikan pada nilai peserta didik setelah intervensi modul ajar berbasis PBL. Nilai *N-gain* rata-rata 0,569 tergolong sedang, menunjukkan bahwa efektivitas pembelajaran cukup baik.

d) Penyajian data: Tabel dan Grafik

Berikut disampaikan data nilai *pretest* dan *postest* peserta didik

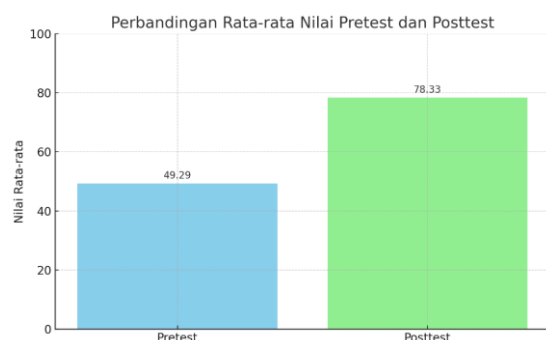
Tabel 3. nilai *pretest* dan *postests* peserta didik

No	Nama peserta didik	<i>pre test</i>	<i>post et s</i>	<i>N-gain</i>	Kategori <i>N-gain</i>	Keterangan
1	AAM	55	85	0,666	Sedang	Tuntas
2	AAS	55	70	0,333	Rendah	Tidak tuntas
3	AAH	75	80	0,200	Rendah	Tidak tuntas
4	DF	55	85	0,666	Sedang	Tuntas
5	FHF	50	75	0,500	Rendah	Tidak tuntas
6	IK	30	80	0,712	Tinggi	Tuntas
7	JI	30	75	0,642	Sedang	Tuntas
8	JZ	25	55	0,400	Rendah	Tidak tuntas
9	LAH	60	85	0,625	Sedang	Tuntas
10	MA	60	85	0,625	Sedang	Tuntas
11	MN	30	85	0,785	Tinggi	Tuntas
12	MJ	35	55	0,307	Rendah	Tidak tuntas
13	MI	25	85	0,800	Tinggi	Tuntas
14	MW	70	95	0,833	Tinggi	Tuntas
15	RI	50	75	0,500	Rendah	Tidak tuntas
16	RS	55	65	0,222	Rendah	Tidak tuntas

17	RSH	65	90	0,714	Tinggi	Tuntas
18	SR	75	95	0,800	Tinggi	Tuntas
19	SFI	45	55	0,181	Rendah	Tidak tuntas
20	BSM	35	85	0,769	Tinggi	Tuntas
21	VF	55	85	0,666	Sedang	Tuntas
Rata-rata		49,285	78,333	0,569	Sedang	

Dari tabel 3 diketahui bahwa, Rata-rata *N-gain* sebesar 0,569 menunjukkan bahwa secara umum terjadi peningkatan pemahaman peserta didik pada kategori sedang. Mayoritas siswa (38,1%) berada dalam kategori *N-gain* sedang, dan 33,3% pada kategori tinggi, menunjukkan efektivitas pembelajaran cukup baik. Sebanyak 66,7% siswa mencapai ketuntasan, menandakan sebagian besar telah memenuhi KKM yang ditetapkan (meskipun tidak dicantumkan secara eksplisit, kemungkinan KKM = 75 atau 80). Beberapa siswa dengan *N-gain* tinggi, seperti MW, MI, MN, SR, BSM, menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan dari *pretest* ke *posttest*.

Grafik rata-rata nilai *pretest* dan *postests* peserta didik, disajikan pada gambar berikut.



Gambar 1. Rata-rata *pretest* dan *postests* peserta didik

Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan yang signifikan pada nilai rata-rata peserta

didik, yaitu dari pretest sebesar 49,29 menjadi 78,33 pada posttest. Kenaikan ini mencerminkan adanya efektivitas pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman peserta didik setelah diterapkannya modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) (Samsudin, Gunadi, Nurafifah & Trapsilawati, 2025; Lauale, Tuerah, Samosir & Regar, 2025). Pendekatan PBL mendorong peserta didik untuk aktif mengeksplorasi konsep, berdiskusi, dan mencari solusi dari permasalahan yang diberikan, sehingga mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Dengan demikian, peningkatan nilai tersebut juga menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik, khususnya dalam memahami dan menyelesaikan soal-soal pada materi lingkaran.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian ini berupa produk modul ajar berbasis PBL materi lingkaran dapat memfasilitasi kemampuan pemecahan pada peserta didik kelas XI SMA Muhammadiyah dengan menggunakan model pengembangan 4-D, yakni *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), dan *Development* (Pengembangan) tanpa tahap *Disseminate* (Penyebaran) dikarenakan terbatasnya waktu dan biaya penelitian. Hasil pengembangan modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi lingkaran termasuk dalam kategori “Valid” diperoleh dari hasil validasi oleh validator 1 sebesar 81% dan validator 2 sebesar 89%. Kategori “Praktis” dari hasil penilaian angket respon peserta

didik sebesar 82%. Kategori “Efektif” diperoleh dari sebelum menggunakan modul ajar yakni tes (*Pretest*) sebesar 28% dan setelah menggunakan modul ajar yakni tes (*Posttest*) sebesar 85%. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dalam memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah materi lingkaran sangat signifikan dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Agnesia, W. (2021). Jurnal basicedu. *Meningkatkan, Upaya Belajar, Hasil Menggunakan, Siswa Pembelajaran, Model*, 4(4), 1350–1357.
- Ahmad Al Akbar, D. (2025). *Gudang Jurnal Pengabdian Masyarakat Penerapan Model Pembelajaran Based Learning Dalam Pembelajaran Pendidikan Pancasila Siswa Kelas V SDN 12 Batang*. 3(2003), 7–13.
- Amaliyah, D. I., Purwoko, R. Y., Kurniawan, H., & Wibowo, T. (2023). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Problem Based Learning Dalam Bentuk Flipbook Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, 9(2), 293–304. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v9i2.4652>
- Amri, U., Rifma, R., & Syahril, S. (2021). Konsistensi Kebijakan Pendidikan di Indonesia. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 2200–2205. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i5.778>
- Ariandi, Y. (2016). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Aktivitas Belajar pada Model Pembelajaran PBL.

- PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1(1), 579–585.
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/21561>
- Arianita, Y., Susanta, A., & Koto, I. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Terintegrasi dengan Pendekatan Matematika Realistik pada Materi Bilangan di Kelas 1 Sekolah Dasar. *Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 2(1), 126–135.
- Aziza, M. (2019). Kemampuan pemecahan masalah siswa dalam menyelesaikan soal tertutup dan terbuka pada pokok bahasan lingkaran. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 126–138.
<https://doi.org/10.21831/pg.v14i2.26563>
- Fayrus, & Slamet, A. (2022). *Model Penelitian Pengembangan (R n D)*.
- Fernandes, E., Alfana, Y. D., Mesin, D. T., Otomotif, D. T., Tawar, A., Ajar, B., & Instruction, E. (2023). *Validitas Bahan Ajar Cad Berbasis Model Explicit Instruction Validity Of Cad Teaching Material Based On The Explicit Instruction*. 5(4), 433–439.
- Hamdunah, H., Suryani, M., & Wijaya, F. I. (2017). Pengembangan Modul Berbasis Realistik pada Materi Lingkaran untuk Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Pelangi*, 9(2), 135–143.
<https://doi.org/10.22202/jp.2017.v9i2.1910>
- Hermansyah. (2020). Problem Based Learning in Indonesian Learning. *Social, Humanities, and Educations Studies (SHEs): Conference Series*, 3(3), 2257–2262. <https://jurnal.uns.ac.id/shes>
- Kemendikbud. (2024). Kurikulum Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah. *Permendikbud Ristek Nomor 12 Tahun 2024*, 1–26.
- Lauale, A. Z., Tuerah, P. E. A., Samosir, R. N., & Regar, V. E. (2025). Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Media Interaktif Terhadap Hasil Belajar Materi Integral Di SMA Negeri 1 Bitung. *De Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 283–295.
- Marlina, E. (2023). Pembinaan Penyusunan Modul Ajar Kurikulum Merdeka Belajar Pada Guru Sekolah Menengah Pertama (Smp). *Journal of Community Dedication*, 3(1), 88–97.
- Samsudin, S., Gunadi, F., Nurafifah, L., & Trapsilawati, E. (2025). Desain Pembelajaran Model Problem-Based Learning Berbasis Pendekatan TaRL Terhadap Pemahaman Konsep Refleksi Pada Materi Transformasi Geometri. *De Fermat : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 166–185.
<https://doi.org/10.36277/deferemat.v8i1.2247>
- Simatupang, W. P. S., & Ritonga, F. U. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) dalam Pembelajaran Matematika di UPT SDN 067952. *Mitra Abdimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(1), 9–12.
<https://jurnal.medanresourcecenter.org/index.php/MABDIMAS/article/view/102>
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking*.
- Susanto, D., Kurniawan, T., Sihombing, S. K., Salim, E., Radjawane, M. M., Salmah, U., & Wardani, A. K.

- (2021). Buku Matematika SMA/SMK. In *Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan*.
- Syahril, R. F., Saragih, S., & Suanto, E. (2023). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Problem Based Learning Untuk Memfasilitasi Kecakapan Pemecahan Masalah Matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 1987. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.6923>
- Ulfa, S., Irvani, A. I., & Warliani, R. (2024). Pengembangan Modul Ajar Fisika Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains (JPFS)*, 7(1), 51–59. <https://doi.org/10.52188/jpfs.v7i1.562>
- Waya, H. S. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *FAGURU: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Keguruan*, 1(2), 82-94.
- Yunus, M. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning (Pbl) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Penguasaan Konsep Pada Mata Pelajaran Ips Di Kelas V SDN Kumala. *Journal Governance and Politics (JGP)*, 3(2), 97-107.
- Zainal, N. (2022). Jurnal basicedu. *Jurnal basicedu*, 6(3), 3584–3593.