

DESAIN PEMBELAJARAN MATERI MATRIKS DENGAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP

Rubayyi Aulia¹, Farid Gunadi^{2*}, Nandang³, Nono Surono⁴

^{1,2,3}Universitas Wiralodra, ⁴SMAN 2 Indramayu

e-mail: rubayyi.aulia@unwir.ac.id, farid.gunadi@unwir.ac.id*, nandang1967@unwir.ac.id,
nonosurono201@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kesulitan siswa dalam memahami konsep materi matriks, sehingga dikembangkan sebuah desain pembelajaran yang bertujuan meningkatkan pemahaman tersebut. Fokus penelitian ini adalah pengembangan desain pembelajaran materi matriks dengan menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL). Metode penelitian yang diadaptasi adalah model pengembangan 4D, yang mencakup empat tahapan penting. Tahap *Define* dilaksanakan melalui wawancara dengan guru matematika untuk menganalisis kebutuhan pembelajaran. Tahap *Design* berfokus pada perancangan modul ajar dan perangkat pendukung berbasis PBL. Tahap *Develop* melibatkan serangkaian pengujian, meliputi uji kelayakan oleh para pakar, uji kepraktisan di kelas, serta uji efektivitas melalui *post-test* untuk mengukur pemahaman konsep. Tahap akhir, *Disseminate*, dilakukan dengan mempublikasikan modul secara daring. Hasil penelitian menunjukkan temuan utama bahwa modul ajar yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan (Sig. < 0,05). Selain itu, modul terbukti praktis, didukung oleh 88% siswa dan 100% observer, serta efektif secara signifikan dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa (Sig. < 0,05). Kesimpulannya, temuan ini mengkonfirmasi bahwa penerapan PBL dalam pembelajaran matriks dapat menjadi solusi untuk mengatasi kesulitan belajar siswa, memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam dan bermakna.

Kata Kunci: *desain pembelajaran, pembelajaran berbasis masalah, pemahaman konsep, matriks*

ABSTRACT

This research was motivated by students' difficulties in understanding the concept of matrices, leading to the development of a learning design aimed at improving this understanding. The focus of this research was the development of a learning design for matrices using the Problem-Based Learning (PBL) model. The research method adopted was the 4D development model, which includes four important stages. The Define stage was conducted through interviews with mathematics teachers to analyze learning needs. The Design stage focused on designing PBL-based learning modules and supporting tools. The Develop stage involved a series of tests, including a feasibility test by experts, a practical test in the classroom, and an effectiveness test through a post-test to measure conceptual understanding. The final stage, Disseminate, was conducted by publishing the module online. The results of the study indicated that the developed learning module was deemed feasible for use (Sig. < 0.05). Furthermore, the module proved practical, supported by 88% of students and 100% of observers, and significantly effective in improving students' conceptual understanding (Sig. < 0.05). In conclusion, these findings confirm that implementing PBL in matrix learning can be a solution to address student learning difficulties, enabling deeper and more meaningful understanding.

Keywords: *instructional design, problem-based learning, conceptual understanding, matrix*

PENDAHULUAN

Pemahaman terhadap konsep matriks merupakan sebuah aspek fundamental dalam pembelajaran matematika di tingkat lanjut. Meskipun materi ini esensial, berbagai studi menunjukkan adanya kesenjangan pemahaman yang signifikan di kalangan pelajar. Penelitian yang dilakukan oleh Gunawan et al. (2020) mengungkapkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal matriks bervariasi; beberapa indikator pemahaman mungkin tergolong sedang hingga tinggi, namun banyak indikator lain yang masih berada pada kategori rendah. Kesenjangan ini juga terkonfirmasi di tingkat pendidikan tinggi, di mana pemahaman konsep matriks dalam mata kuliah lanjutan seperti Struktur Aljabar juga dilaporkan masih rendah (Basir et al., 2022). Kesulitan ini seringkali bersifat spesifik, di mana banyak siswa mengalami hambatan dalam menerapkan prosedur atau operasi matematika yang benar saat menyelesaikan soal matriks (Kazunga & Bansilal, 2020). Lebih lanjut, mahasiswa juga menghadapi hambatan dalam menguasai konsep-konsep dasar matriks, yang berdampak langsung pada rendahnya kemampuan mereka dalam menyelesaikan permasalahan yang lebih kompleks (Johnson & Khoshgoftaar, 2019).

Pemahaman yang mendalam tentang konsep matriks sejatinya sangat krusial karena materi ini memiliki beragam penerapan praktis dalam berbagai disiplin ilmu di luar matematika. Matriks digunakan secara ekstensif dalam ilmu komputer, fisika, dan ekonomi. Menurut Fredriksen (2021), pemahaman yang baik mengenai matriks memungkinkan siswa untuk menerapkan konsep ini dalam pemecahan masalah di dunia nyata, seperti dalam analisis data berskala besar dan pemodelan transformasi linear. Oleh karena itu, penguasaan matriks tidak hanya bersifat prosedural. Penguasaan konsep ini juga berkontribusi secara signifikan pada pengembangan keterampilan kognitif tingkat tinggi, seperti kemampuan menalar dan mengkaji secara kritis, yang pada akhirnya sangat membantu dalam proses pengambilan keputusan dalam berbagai situasi di kehidupan sehari-hari. Tanpa pemahaman konsep yang kuat, aplikasi matriks dalam bidang lain menjadi sulit untuk dipahami oleh siswa (Boyi & Rahayuningsih, 2025; Hulu et al., 2024).

Rendahnya pemahaman siswa terhadap materi matriks diidentifikasi dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal maupun eksternal. Dari sisi internal, kurangnya dorongan atau motivasi belajar siswa menjadi salah satu kontributor utama. Li et al. (2021) menemukan bahwa rendahnya motivasi belajar siswa berkontribusi secara signifikan terhadap lemahnya pemahaman mereka akan konsep-konsep matematis yang cenderung abstrak. Selain itu, faktor eksternal dari sisi pedagogis juga memegang peran besar. Metode pengajaran yang digunakan guru seringkali tidak sesuai dengan karakteristik materi atau kebutuhan siswa. Pembelajaran yang monoton serta minimnya pemanfaatan media pembelajaran yang interaktif juga menjadi kendala serius dalam meningkatkan pemahaman konsep matriks. Padahal, materi yang kompleks seperti matriks sangat memerlukan variasi metode dan media pendukung agar siswa dapat memvisualisasikan konsep dengan lebih baik.

Model pembelajaran berbasis masalah, atau yang lebih dikenal dengan *Problem Based Learning* (PBL), terbukti mampu menjadi salah satu solusi untuk membantu siswa memahami materi dengan lebih baik, termasuk pada konsep-konsep matematika yang sulit seperti topik matriks. Berbagai penelitian telah menunjukkan efektivitas pendekatan ini. Sebuah studi yang dilakukan oleh Bedregal-Alpaca et al. (2020) secara jelas menunjukkan bahwa implementasi PBL dapat memperbaiki capaian belajar siswa pada materi matriks secara signifikan. Temuan serupa juga diungkapkan dalam penelitian yang lebih baru oleh Rehman et al. (2024). Mereka menyatakan bahwa *Problem Based Learning* membawa kontribusi positif yang nyata dan substantif dalam proses memperdalam pemahaman matematika siswa. Model ini menggeser

fokus dari guru sebagai pemberi informasi menjadi siswa sebagai pencari solusi, yang terbukti lebih efektif untuk materi yang membutuhkan pemahaman konseptual mendalam.

Problem Based Learning (PBL) itu sendiri adalah suatu model pembelajaran yang inovatif, yang memanfaatkan permasalahan nyata atau kontekstual sebagai titik awal (*starting point*) dalam keseluruhan proses untuk menggali dan menyatukan pengetahuan baru. Ngereja et al. (2020) menyatakan bahwa PBL berfokus pada proses belajar yang melibatkan pemecahan persoalan yang mencerminkan kondisi nyata dalam kehidupan siswa. Pendekatan yang kontekstual ini terbukti mampu menumbuhkan motivasi belajar intrinsik siswa serta memperkuat pemahaman konsep mereka secara lebih permanen. Selain itu, metode ini juga dirancang untuk merangsang siswa agar belajar secara mandiri dalam mencari sumber informasi sekaligus belajar secara kolaboratif dalam kelompok. Proses kolaborasi ini berperan penting dalam membangun kemampuan analisis yang tajam serta mengasah kecakapan bersosialisasi dan berkomunikasi siswa.

Temuan dari berbagai penelitian secara konsisten mengindikasikan bahwa penerapan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika di berbagai topik, tidak terkecuali matriks. Seperti yang telah disebutkan, Bedregal-Alpaca et al. (2020) melaporkan dalam penelitian mereka bahwa penerapan PBL berkontribusi secara positif terhadap keberhasilan belajar siswa pada materi matriks. Temuan ini tidak berdiri sendiri. Farrell dan Carr (2019) juga memperkuat temuan ini dengan menyatakan bahwa PBL secara signifikan mampu memperbaiki pemahaman matematika siswa secara keseluruhan. Kumpulan bukti empiris ini menegaskan bahwa PBL efektif karena memaksa siswa untuk terlibat aktif dalam proses pemecahan masalah, yang menuntut mereka untuk menghubungkan berbagai konsep, bukan sekadar menghafal prosedur atau rumus secara terpisah (Agustina et al., 2025; Devyanti & Andriani, 2025).

Berdasarkan uraian mengenai pentingnya pemahaman konsep matriks, adanya *kesenjangan* yang nyata antara harapan dan realitas pemahaman siswa, serta bukti empiris kuat mengenai potensi model *Problem Based Learning* (PBL) sebagai solusi, maka penelitian ini menjadi relevan untuk dilaksanakan. *Inovasi* atau *nilai kebaruan* dari penelitian ini terletak pada upaya spesifik untuk merancang sebuah alur pembelajaran yang sistematis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendesain sebuah perangkat pembelajaran materi matriks dengan menggunakan model *Problem Based Learning* yang secara eksplisit difokuskan untuk meningkatkan pemahaman konsep. Penelitian pengembangan ini tidak hanya menerapkan PBL secara umum, tetapi berupaya menghasilkan sebuah desain pembelajaran yang spesifik, teruji, dan relevan untuk materi matriks. Diharapkan, melalui penelitian ini dapat ditemukan sebuah desain pembelajaran mengenai matriks yang memenuhi kriteria *layak*, *praktis*, dan *efektif* terhadap pemahaman konsep siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development* atau R&D) dengan mengadopsi model pengembangan 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Pendekatan ini dipilih untuk merancang dan menghasilkan produk berupa desain pembelajaran (modul ajar dan LKPD) materi matriks yang berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Tahap pertama adalah *Define* (Pendefinisian), di mana dilakukan analisis kebutuhan melalui wawancara terstruktur dengan guru matematika. Wawancara ini, yang dipandu oleh pedoman dari Basir et al. (2022), bertujuan untuk mengidentifikasi kesulitan siswa dalam memahami konsep matriks dan kebutuhan guru di lapangan. Data kualitatif dari wawancara dianalisis menggunakan *software Atlas.ti* melalui reduksi, pengkodean, dan penyajian data. Tahap kedua adalah *Design* (Perancangan), di mana peneliti menyusun

kerangka konseptual dan draf awal perangkat pembelajaran (modul ajar, LKPD, instrumen evaluasi) yang selaras dengan sintaks PBL.

Tahap ketiga adalah *Develop* (Pengembangan), yang bertujuan untuk menghasilkan produk yang memenuhi kriteria kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas. Kelayakan produk diuji melalui validasi oleh tiga ahli (pedagogik, materi, dan media) menggunakan angket kelayakan berdasarkan indikator dari Arends (2015), Trianto (2024), dan Arsyad (2011). Data kelayakan dianalisis menggunakan uji *Aiken's V* untuk validitas konten dan *Chi-Square Test* untuk signifikansi kelayakan. Setelah direvisi, produk diuji kepraktisannya di satu kelas sampel. Seorang guru profesional bertindak sebagai *observer* untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran, sementara siswa memberikan respon melalui angket. Data kepraktisan dianalisis secara deskriptif untuk memastikan modul ajar praktis digunakan (Savery, 2006). Terakhir, uji efektivitas dilakukan dengan memberikan *posttest* (instrumen soal uraian) kepada 34 responden. Data *posttest* dianalisis menggunakan *one-sample t-test* setelah melalui uji normalitas *Shapiro-Wilk*.

Tahap keempat, *Disseminate* (Penyebaran), dilakukan setelah produk dinyatakan layak, praktis, dan efektif. Pada tahap ini, desain pembelajaran dalam bentuk modul ajar dipublikasikan melalui platform *online* (*Blogspot*) agar dapat diakses secara bebas dan luas oleh para pendidik, seperti guru dan calon guru. Proses pengumpulan data melibatkan berbagai instrumen, termasuk pedoman wawancara guru pada tahap *Define*, angket validasi ahli pada tahap *Develop* (kelayakan), serta lembar observasi guru dan angket respon siswa pada tahap *Develop* (kepraktisan). Selain itu, instrumen tes *posttest* berupa soal uraian digunakan untuk mengukur efektivitas produk terhadap pemahaman konsep siswa. Analisis data dilakukan secara komprehensif, menggabungkan analisis kualitatif (*Atlas.ti*) untuk data wawancara, analisis statistik (*Aiken's V*, *Chi-Square*) untuk data kelayakan, analisis deskriptif persentase untuk data kepraktisan, dan statistik inferensial (*t-test*) untuk data efektivitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tahap *Define*

Bagan ini merangkum hasil wawancara dengan tiga guru matematika yang mengungkapkan tantangan dan kondisi pembelajaran pada materi matriks yang dihadapi di kelas. Tiap guru memiliki latar belakang dan pengalaman mengajar yang berbeda, yang turut memengaruhi pandangan mereka terhadap proses pembelajaran dan hambatan yang dialami siswa.

Guru 1 adalah seorang perempuan lulusan sarjana yang mengajar matematika di kelas 11. Dalam wawancaranya, guru ini mengungkapkan bahwa siswa sering mengalami kesalahan pemahaman konsep, yang menghambat kemajuan belajar mereka. Salah satu faktor yang memperburuk situasi ini adalah ketergantungan siswa pada teknologi, yang mengurangi daya eksplorasi dan pemikiran kritis. Akibatnya, siswa cenderung pasif dan kurang mampu menyelesaikan masalah tanpa bantuan perangkat digital. Selain itu, guru ini mengamati adanya kendala dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, di mana siswa cenderung mengikuti pola penyelesaian tanpa benar-benar memahami inti konsep yang dipelajari. Kurangnya motivasi belajar semakin memperparah keadaan, sehingga pemahaman konsep siswa cenderung menurun seiring waktu jika tidak ada intervensi khusus.

Guru 2 adalah perempuan dengan gelar magister pendidikan yang mengajar matematika di kelas 12. Dalam wawancaranya, ia menyoroti bahwa metode pembelajaran sering kali terhambat oleh keterbatasan waktu dan fasilitas, yang menjadi tantangan utama dalam menciptakan proses belajar yang optimal. Siswa juga kerap mengalami kesalahpahaman terkait konsep matriks, khususnya pada penempatan baris dan kolom, yang menandakan perlunya

untuk penyesuaian strategi pembelajaran agar lebih aplikatif dan kontekstual. Selain itu, kebiasaan berpikir kritis dan mandiri masih minim, kemungkinan disebabkan oleh sistem pembelajaran yang lebih memfokuskan pada peran guru dalam proses belajar. Tantangan ini mengisyaratkan pentingnya strategi pembelajaran yang mendorong partisipasi langsung siswa untuk melatih daya analisis dan pemecahan masalah secara mandiri.

Guru 3 adalah seorang laki-laki lulusan sarjana pendidikan yang mengajar matematika tingkat lanjut di kelas 11. Guru ini mengamati adanya penurunan aktivitas siswa dalam pembelajaran, yang dipengaruhi oleh ketergantungan pada pencarian online untuk menyelesaikan tugas-tugas tanpa benar-benar memahami prosesnya. Motivasi belajar yang rendah menjadi tantangan serius, menghambat perkembangan pemahaman konsep yang mendalam. Siswa cenderung menghafal rumus atau langkah-langkah tanpa mengerti makna matematis di baliknya, yang berdampak pada kesulitan mereka dalam mengaplikasikan konsep dalam situasi yang lebih kompleks. Guru ini juga menyadari perlunya strategi khusus untuk mengatasi masalah tersebut, seperti model pembelajaran berbasis masalah atau proyek yang memacu eksplorasi dan pemikiran kritis siswa.

Secara keseluruhan, wawancara dengan ketiga guru ini mengungkapkan sejumlah tantangan mendasar dalam pembelajaran matematika, termasuk kurangnya pemahaman konsep yang kuat, rendahnya motivasi belajar, keterbatasan fasilitas, serta minimnya keterampilan daya nalar kritis dan kemandirian siswa. Temuan ini menunjukkan perlunya inovasi dalam strategi pembelajaran, misalnya melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* yang menerapkan metode pembelajaran aktif yang lebih memberdayakan siswa. Sebagai hasilnya, pembelajaran dapat menjadi lebih berharga dan relevan dan mampu mengasah keterampilan siswa secara holistik, baik secara kognitif maupun afektif.

Tahap Design

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan lapangan, maka Desain Pembelajaran Materi Matriks dengan model *Problem Based Learning* terhadap Konsep Pemahaman akan dibuat dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 1. Tahapan Design

Aspek	Deskripsi
Identitas Modul	Penyusun: RA Satuan Pendidikan: SMA Kelas/Fase: XI/F Mapel: Matematika
Topik	Matriks
Alokasi Waktu	2 x 45 Menit
Capaian Pembelajaran	Peserta didik pada Fase F+, mampu menguasai operasi aljabar pada matriks dan menerapkannya dalam transformasi geometri
Kompetensi Awal	Mengenali konsep, elemen, ordo, dan jenis-jenis matriks melalui eksplorasi dan diskusi
Profil Pelajar Pancasila	Beriman, Gotong-royong, Bernalar kritis, Kreatif, Mandiri, Berkebinekaan global
Sarana & Prasarana	Laptop, LCD proyektor, LKPD, PPT, Bahan ajar
Model Pembelajaran	Blended Learning dengan Problem Based Learning (PBL) berbasis Culturally Responsive Teaching (CRT)
Tujuan Pembelajaran	Menentukan pengertian, ordo, elemen, jenis matriks, dan menemukan matriks transpose

Pemahaman Bermakna	Matriks dapat menyelesaikan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari
Pertanyaan	Mengamati denah kelas, menghitung baris & kolom, mengidentifikasi elemen matriks
Pemantik	5 Fase PBL: Orientasi, Pengorganisasian, Penyelidikan, Penyajian, Evaluasi
Kegiatan Pembelajaran	Diagnostik (non-kognitif), Formatif (pengetahuan & keterampilan), Sikap (Profil Pancasila)
Asesmen	Remedial: Pendekatan individu
Remedial & Pengayaan	Pengayaan: Referensi tambahan & sumber online
Refleksi Guru & Siswa	Guru mengevaluasi penguasaan materi, siswa merefleksikan hasil belajar melalui mentimeter

Berdasarkan tabel 1 modul ajar ini dirancang untuk jenjang SMA kelas XI dengan materi "Matriks," mencakup konsep dasar, ordo, elemen, jenis-jenis matriks, dan matriks transpose. Pembelajaran berlangsung selama 2 x 45 menit menggunakan model *Blended Learning* yang terintegrasi dengan *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Culturally Responsive Teaching* (CRT) dalam moda tatap muka. Sarana yang digunakan meliputi LKPD, laptop, proyektor, bahan ajar, dan slide presentasi. Tujuan pembelajaran adalah agar peserta didik memahami konsep matriks, mampu mengidentifikasi jenis-jenis matriks, dan mengaplikasikannya untuk menyelesaikan masalah kontekstual. Proses pembelajaran diawali dengan salam, doa, dan asesmen diagnostik, dilanjutkan dengan penyajian masalah kontekstual, diskusi kelompok, penyelesaian LKPD, dan presentasi hasil dengan bimbingan guru. Evaluasi dilakukan melalui refleksi, penguatan materi, dan penutup dengan doa.

Penilaian mencakup aspek sikap (Profil Pelajar Pancasila), pengetahuan (pengertian, ordo, elemen, dan jenis matriks), dan keterampilan (penyelesaian masalah melalui LKPD). Instrumen penilaian meliputi lembar observasi sikap, rubrik penilaian kelompok, dan tes formatif. Peserta didik yang belum mencapai ketuntasan akan mengikuti program remedial dengan pendekatan individual, sementara yang sudah menguasai materi dapat mengikuti pengayaan melalui sumber referensi tambahan. Pada akhir pembelajaran, peserta didik melakukan refleksi untuk mengukur pemahaman mereka, sementara guru mengevaluasi efektivitas pembelajaran untuk perbaikan ke depannya.

Tahap Develop

a) Uji Kelayakan

1) Membuat Hipotesis

H_0 : Modul ajar tidak layak digunakan

H_1 : Modul ajar layak digunakan

Tolak H_0 jika Sig. < 0,05

2) Hasil Analisis

Berdasarkan uji kelayakan menggunakan Chi-Square Test didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Chi Square

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14.629 ^a	2	.001
Likelihood Ratio	15.815	2	.000
Linear-by-Linear Association	4.197	1	.040
N of Valid Cases	50		

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.70.

Berdasarkan Tabel 1 Chi-Square Test didapat Asymp. Sig = 0,001 < 0,05 maka H_0 ditolak. Sehingga Modul ajar layak digunakan.

Adapun perbaikan modul ajar yang disarankan oleh validator sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Sebelum dan Sesudah Revisi

Sebelum	Sesudah
<p>A. TUJUAN PEMBELAJARAN</p> <p>Melalui kegiatan pembelajaran menggunakan model <i>Problem Based Learning</i>, maka tujuan pembelajarannya sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mampu menentukan dan menemukan pengertian dari matriks dengan benar • Peserta didik mampu menentukan ordo dan elemen dari suatu matriks dengan tepat • Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis matriks berdasarkan ordo dan elemen penyusunnya dengan tepat • Peserta didik mampu menentukan matriks transpose dengan benar <p>(Penggunaan simbol perlu diubah dengan penomoran)</p>	<p>A. TUJUAN PEMBELAJARAN</p> <p>Melalui kegiatan pembelajaran menggunakan model <i>Problem Based Learning</i>, maka tujuan pembelajarannya sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mampu menentukan dan menemukan pengertian dari matriks dengan benar 2. Peserta didik mampu menentukan ordo dan elemen dari suatu matriks dengan tepat 3. Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis matriks berdasarkan ordo dan elemen penyusunnya dengan tepat 4. Peserta didik mampu menentukan matriks transpose dengan benar <p>(Simbol telah diubah menjadi penomoran)</p>
<p>F. PENGAYAAN DAN REMEDIAL</p> <p>Remedial</p> <p>Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan</p> <p>(Tata letak perlu diperbaiki agar tidak terputus)</p>	<p>F. PENGAYAAN DAN REMEDIAL</p> <p>Remedial</p> <p>Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan</p> <p>Pengayaan</p> <p>Peserta didik telah mempelajari matriks pada buku ini. Untuk memperkaya atau memperdalam pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki, peserta didik dapat mempelajari matriks pada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buku Matematika Untuk SMA/MA kelas XI kelompok wajib semester 1, Sukirno, Erlangga, 2017. Pada buku tersebut menjelaskan cara menentukan sistem persamaan linear menggunakan cara eliminasi Gauss-Jordan. • https://sumberbelajar.belajar.kemdikbud.go.id/sumberbelajar/tampil/Operasi-Matriks-2014/konten2.html laman ini menjelaskan tentang operasi pada matriks. <p>(Tata letak telah diperbaiki)</p>

b) Uji Praktis

Berdasarkan hasil angket yang diberikan kepada responden guna mengetahui kepraktisan modul ajar diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Angket

Kategori	Respons Siswa		Respons Observer	
	N	Persentase	N	Persentase
1	0	0%	0	0
2	5	1%	0	0
3	36	10%	0	0
4	154	45%	3	0,2
5	150	43%	12	0,8
4+5	88%		100%	

Berdasarkan tabel 3 Karena Jumlah skor 4 (Praktis) dan 5 (Sangat Praktis) melebihi KKTP maka modul ajar praktis digunakan.

c) Uji Efektif

Untuk menguji efektifitas dilakukan posttest kepada 34 responden. Kemudian di uji menggunakan:

I. Uji Normalitas

1) Hipotesis Statistik

H_0 : Data diambil dari populasi tidak berdistribusi normal

H_1 : Data diambil dari populasi berdistribusi normal

Tolak H_0 jika Sig. < 0,05

2) Hasil Analisis

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pemahaman Konsep	.175	34	.010	.913	34	.010

a. Lilliefors Significance Correction

Dari tabel 4 Test of Normlity Shapiro Wilk didapat Sig. = 0,010 < 0,05 maka H_0 ditolak. Sehingga data diambil dari populasi berdistribusi normal.

II. Uji T

1) Hipotesis Statistik

H_0 : Modul ajar tidak efektif terhadap pemahaman konsep siswa

H_1 : Modul ajar efektif terhadap pemahaman konsep siswa

Tolak H_0 jika Sig. < 0,05

2) Hasil Analisis

Tabel 5. One-Sample Test

	One-Sample Test					
	Test Value = 78					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Pemahaman Konsep	13.220	33	.000	14.118	Lower 11.94	Upper 16.29

Berdasarkan tabel 5 one-sample test didapat Sig = 0,000 < 0,05 maka H_0 ditolak. Sehingga modul ajar efektif terhadap pemahaman konsep siswa.

Tahap Disseminate



Gambar 1. Modul Ajar

Desain pembelajaran dalam bentuk modul ajar telah dipublikasikan melalui situs web <https://rubayyiaulia.blogspot.com/2025/04/mengajar-matriks-lebih-menyenangkan.html> dan dapat diakses secara bebas. Modul ini dapat dimanfaatkan oleh Bapak/Ibu guru sebagai sumber bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran.

Pembahasan

Tahap *Define* merupakan langkah awal dalam pengembangan modul ajar yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran berdasarkan kondisi nyata di lapangan. Berdasarkan hasil wawancara dengan tiga guru matematika tingkat SMA, ditemukan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar matriks, seperti notasi, elemen, dan operasi dasar. Ketergantungan pada teknologi membuat siswa

kurang mampu berpikir kritis dan menyelesaikan masalah secara mandiri. Selain itu, keterbatasan waktu dan fasilitas, serta pendekatan pembelajaran yang masih berpusat pada guru, menjadi faktor penghambat dalam menciptakan proses belajar yang optimal. Siswa juga cenderung menghafal rumus tanpa memahami makna konseptualnya, serta terbiasa mencari jawaban secara daring tanpa menguasai proses penyelesaiannya. Permasalahan ini menunjukkan perlunya inovasi pembelajaran yang dapat mendorong siswa untuk berpikir kritis, aktif, dan mandiri. Oleh karena itu, model pembelajaran yang diusulkan adalah *Problem Based Learning* (PBL), guna menciptakan proses pembelajaran yang kontekstual, aplikatif, serta berpusat pada siswa, sehingga pemahaman konsep dapat ditingkatkan secara menyeluruh.

Pada tahap *Design*, rancangan pembelajaran disusun berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya. Modul ajar dirancang untuk siswa SMA kelas XI dengan topik matriks, mencakup pengenalan konsep, elemen, ordo, jenis-jenis matriks, serta matriks transpose. Pembelajaran dirancang menggunakan model *Blended Learning* yang dipadukan dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Culturally Responsive Teaching* (CRT). Pembelajaran dirancang dengan tujuan agar siswa tidak hanya memahami konsep dasar matriks, tetapi juga mampu menerapkannya dalam permasalahan kontekstual yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembelajaran terdiri dari lima tahap PBL, yaitu orientasi, pengorganisasian, penyelidikan, penyajian, dan evaluasi, serta didukung oleh media pembelajaran seperti LKPD, presentasi, dan bahan ajar digital. Penilaian mencakup aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan dengan instrumen seperti observasi, rubrik penilaian, dan tes formatif. Kegiatan refleksi dilakukan oleh guru dan siswa guna mengevaluasi hasil belajar dan efektivitas pembelajaran secara keseluruhan.

Tahap *Develop* mencakup proses pengembangan dan pengujian kelayakan modul ajar yang telah dirancang. Pengujian dilakukan melalui tiga aspek, yaitu kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan. Hasil uji kelayakan dengan Chi-Square Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,001 < 0,05$, sehingga modul ajar dinyatakan layak digunakan. Uji kepraktisan berdasarkan angket kepada siswa dan observer menunjukkan bahwa 88% siswa dan 100% observer memberikan nilai pada kategori praktis dan sangat praktis. Selanjutnya, uji efektivitas dilakukan melalui *post-test* terhadap 34 siswa. Hasil uji-t menunjukkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, yang berarti bahwa modul ajar efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Perbaikan modul juga dilakukan berdasarkan saran validator, seperti penyesuaian simbol menjadi penomoran dan perbaikan tata letak agar lebih rapi dan mudah dipahami. Dengan demikian, modul ajar yang dikembangkan telah memenuhi aspek kualitas secara menyeluruh.

Pada tahap *Disseminate*, modul ajar yang telah dinyatakan layak, praktis, dan efektif dipublikasikan melalui media daring guna memperluas jangkauan penggunaannya. Modul dipublikasikan melalui blog pribadi penulis di situs <https://rubayyiaulia.blogspot.com>, sehingga dapat diakses secara gratis oleh guru maupun calon guru matematika. Tujuan dari publikasi ini adalah untuk memberikan kemudahan akses terhadap bahan ajar yang inovatif dan kontekstual, serta mendorong terciptanya kolaborasi antarpendidik dalam rangka memperbaiki standar pembelajaran matematika di sekolah. Diharapkan, modul ini dapat berperan sebagai referensi alternatif dalam penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* yang responsif terhadap latar belakang siswa, sehingga tercipta proses pembelajaran yang lebih berkualitas dan berorientasi pada pemahaman mendalam.

Berdasarkan uraian di atas, pengembangan modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk materi matriks di tingkat SMA dirancang secara spesifik untuk mengatasi kendala fundamental yang sering dihadapi siswa. Materi matriks, yang sarat dengan konsep abstrak seperti notasi, elemen, dan aturan operasi dasar, seringkali diajarkan secara

Copyright (c) 2025 SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA

prosedural sehingga siswa kesulitan memahami makna di baliknya. Modul berbasis PBL ini mengubah paradigma tersebut dengan menyajikan masalah kontekstual terlebih dahulu, mendorong siswa untuk secara aktif mencari pemahaman konsep matriks sebagai alat untuk memecahkan masalah (Dina, 2025; Marchelina & Yerimadesi, 2024; Safira & Iryani, 2025). Hasil uji kelayakan yang telah dilakukan memperlihatkan bahwa modul ini berhasil mencapai standar kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas. Ini menunjukkan bahwa modul tersebut tidak hanya valid secara materi dan sesuai untuk siswa, tetapi juga mudah diimplementasikan oleh guru dan terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa secara nyata.

Temuan ini tidak berdiri sendiri dan mendapatkan penguatan signifikan dari penelitian relevan yang menguji pendekatan serupa. Hasil positif dari modul PBL ini sangat selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Sundari et al. (2023). Dalam studi mereka, dikembangkan perangkat pembelajaran yang juga berbasis PBL, dengan fokus spesifik pada materi matriks untuk siswa kelas XI IPA di SMAN 1 Bukit Batu. Penelitian tersebut melaporkan temuan serupa, di mana perangkat yang dikembangkan menunjukkan tingkat validitas dan efektivitas yang tinggi. Secara kuantitatif, efektivitas ini dibuktikan melalui perolehan nilai N-gain sebesar 91%, yang tergolong dalam kategori "tinggi". Skor N-gain setinggi ini mengindikasikan adanya peningkatan pemahaman konseptual yang sangat signifikan antara kondisi awal (sebelum intervensi PBL) dan kondisi akhir (setelah intervensi) (Astuthi, 2025; Fadhilah & Yerimadesi, 2025; Hasanah et al., 2024; Safira & Iryani, 2025).

Dukungan empiris lebih lanjut juga datang dari penelitian serupa yang dilakukan oleh Noresti & Silalahi (2023). Studi mereka menunjukkan bahwa implementasi PBL secara konsisten dapat meningkatkan prestasi akademik siswa pada materi matriks di kelas XI SMA Methodist 2 Palembang. Berbeda dengan N-gain, penelitian ini menggunakan pendekatan siklus, yang menunjukkan perbaikan proses secara bertahap. Terjadi peningkatan rata-rata nilai kelas yang substansial, dari 67,33 pada siklus I menjadi 84,27 pada siklus II, membuktikan bahwa adaptasi dan penerapan PBL yang berkelanjutan memberikan hasil optimal. Kumpulan temuan-temuan ini secara kolektif memperkuat argumen bahwa penerapan PBL pada materi matriks di jenjang SMA adalah strategi yang unggul. Pendekatan ini terbukti berhasil dalam memperdalam pemahaman konsep serta meningkatkan capaian akademik siswa, sekaligus memperkuat bukti empiris mengenai efektivitas strategi pembelajaran inovatif yang berpusat pada peserta didik (Mardiah et al., 2024).

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dari penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* dalam pengembangan modul ajar matematika pada materi matriks terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep, mendorong partisipasi aktif, serta mengembangkan kemandirian belajar peserta didik. Modul ajar yang dikembangkan juga dinyatakan layak dan praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran di kelas. Temuan ini diperkuat oleh berbagai hasil penelitian terakreditasi yang menandakan bahwa pendekatan ini berkontribusi secara positif terhadap peningkatan standar pembelajaran matematika di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, M., Muslimah, M., & Gofur, A. (2025). Mengembangkan Soft Skill Siswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Di SMKN 3 Palangka Raya. *Learning Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(3), 1473. <https://doi.org/10.51878/learning.v5i3.6516>
- Arends, R. I. (2015). *Learning To Teach*. Kimberly Meriwether David.

- Astuthi, Y. (2025). Pengembangan E-Modul Berdiferensiasi Terintegrasi Kompetensi Sosial Emosional Untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar Kritis Dan Kemampuan Kolaboratif. *Science Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(4), 565. <https://doi.org/10.51878/science.v4i4.4087>
- Basir, M. A. et al. (2022). How Students Use Cognitive Structures To Process Information In The Algebraic Reasoning? *European Journal Of Educational Research*, 11(2), 821–834. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.2.821>
- Bedregal-Alpaca, N. et al. (2020). Problem Based Learning With Information And Communications Technology Support: An Experience In The Teaching-Learning Of Matrix Algebra. *International Journal Of Advanced Computer Science And Applications*, 11(3), 125–130. <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2020.0110315>
- Boyi, M. A., & Rahayuningsih, S. (2025). Analisis Berpikir Kritis Siswa Dalam Mengerjakan Soal Turunan Fungsi Aljabar. *Science Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(3), 1266. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6672>
- Devyanti, M., & Andriani, A. E. (2025). Pengaruh Desain Pembelajaran Problem Based Learning Dan Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar IPAS. *Science Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(3), 1276. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6674>
- Dina, A. S. (2025). Systematic Literature Review: Strategi Pembelajaran Terintegrasi Dengan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) Dan Tantangannya. *Science Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(2), 658. <https://doi.org/10.51878/science.v5i2.5162>
- Fadhilah, N., & Yerimadesi, Y. (2025). Validitas Dan Praktikalitas E-Modul Interaktif Asam Basa Berbasis Guided Discovery Learning Untuk Fase F SMA. *Science Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(2), 918. <https://doi.org/10.51878/science.v5i2.5712>
- Farrell, F., & Carr, M. (2019). The Effect Of Using A Project-Based Learning (PBL) Approach To Improve Engineering Students' Understanding Of Statistics. *Teaching Mathematics And Its Applications*, 38(3), 135–145. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrz005>
- Fredriksen, H. (2021). Exploring Realistic Mathematics Education In A Flipped Classroom Context At The Tertiary Level. *International Journal Of Science And Mathematics Education*, 19(2), 377–396. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10053-1>
- Gunawan, G. et al. (2020). Improving Students' Problem-Solving Skills Using Inquiry Learning Model Combined With Advance Organizer. *International Journal Of Instruction*, 13(4), 427–442. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13427a>
- Hasanah, U. et al. (2024). E-Modul Barisan Dan Deret Sebagai Sarana Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis. *Science Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(3), 182. <https://doi.org/10.51878/science.v4i3.3128>
- Hulu, Y. et al. (2024). Pengaruh Kemampuan Literasi Matematika Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Swasta Santu Xaverius Gunungsitoli. *Science Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(4), 338. <https://doi.org/10.51878/science.v4i4.3493>
- Johnson, J. M., & Khoshgoftaar, T. M. (2019). Survey On Deep Learning With Class Imbalance. *Journal Of Big Data*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0192-5>
- Kazunga, C., & Bansilal, S. (2020). An APOS Analysis Of Solving Systems Of Equations Using The Inverse Matrix Method. *Educational Studies In Mathematics*, 103(3), 339–358. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09935-6>

- Li, Q. et al. (2021). Relations Between Students' Mathematics Anxiety And Motivation To Learn Mathematics: A Meta-Analysis. *Educational Psychology Review*, 33(3), 1017–1049. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09589-z>
- Mardiah, A. et al. (2024). Pengembangan Modul Ajar Matematika Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Rasio Untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Fase D Kelas VII SMP. *Jurnal Absis Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 6(2), 922. <https://doi.org/10.30606/absis.v6i2.2332>
- Marchelina, S., & Yerimadesi, Y. (2024). Validitas Dan Praktikalitas Modul Bentuk Molekul Berbasis Project Based Learning Terintegrasi Augmented Reality Untuk Fase F SMA. *Science Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(4), 410. <https://doi.org/10.51878/science.v4i4.3429>
- Ngereja, B. et al. (2020). Does Project-Based Learning (PBL) Promote Student Learning? A Performance Evaluation. *Education Sciences*, 10(11), 1–15. <https://doi.org/10.3390/educsci10110330>
- Noresti, I., & Silalahi, T. M. (2023). Penerapan Model Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Matriks Di Kelas XI. *Jurnal Penelitian, Pendidikan Dan Pengajaran: JPPP*, 4(3), 200–208. <https://doi.org/10.30596/jppp.v4i3.16415>
- Rehman, N. et al. (2024). Project-Based Learning As A Catalyst For 21st-Century Skills And Student Engagement In The Math Classroom. *Heliyon*, 10(23), e39988. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39988>
- Savery, J. (2006). Overview Of Problem-Based Learning: Definition And Distinction Interdisciplinary. *Journal Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Safira, R., & Iryani, I. (2025). Pengaruh Penggunaan E-Modul Larutan Penyangga Berbasis Masalah Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Fase F SMA. *Science Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(3), 1304. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6548>
- Sundari, R. D. et al. (2023). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Matriks Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas XI IPA SMAN 1 Bukit Batu. *Journal Of Research In Science And Mathematics Education (J-RSME)*, 2(1), 25–35. <https://doi.org/10.56855/jrsme.v2i1.253>
- Trianto. (2024). *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, Dan Implementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Bumi Aksara.