



PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN MATERI PELUANG DENGAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED-LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

Yumar Dwi Pralita¹⁾, Farid Gunadi^{2)*}, Runisah³⁾, Komariah⁴⁾

^{1,2,3}Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Wiralodra, Jl. Ir. H Juana KM. 03, Kab. Indramayu, 45213, Indonesia

⁴Guru Matematika, SMK Negeri 1 Sindang, Jl. Mayor Dasuki No. 3b, Kab. Indramayu, 45221, Indonesia

✉ farid.gunadi@unwir.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 02/05/2025

Revised: 29/05/2025

Accepted: 03/06/2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ajar matematika berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) pada materi peluang. Menggunakan pendekatan model pengembangan 4D (Define, Design, Develop, Disseminate), penelitian ini dimulai dengan analisis kebutuhan melalui wawancara dengan guru untuk mengidentifikasi kesulitan dalam pembelajaran peluang. Tahap desain menghasilkan modul ajar yang mengintegrasikan pendekatan saintifik dan strategi pembelajaran berdiferensiasi. Produk kemudian diuji melalui uji kelayakan (oleh pakar), uji kepraktisan (respon siswa dan observasi guru), dan uji efektivitas (melalui uji statistik). Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul ajar layak, praktis, dan efektif yang signifikan. Modul ajar juga disebarluaskan melalui platform daring agar dapat diakses oleh pendidik lainnya. Dengan demikian, modul ini dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika berbasis kontekstual dan partisipatif.

Kata kunci: Problem-Based Learning, Materi Peluang, Pemecahan Masalah, Modul Ajar, Pembelajaran Matematika

ABSTRACT

This study aims to develop a mathematics teaching module based on problem-based learning (PBL) on the topic of probability. Employing the 4D development model (Define, Design, Develop, Disseminate), the research began with a needs analysis through teacher interviews to identify learning obstacles in probability. The design phase produced a learning module that integrates a scientific approach and differentiated strategies. The product was tested through expert validation (feasibility), student and teacher feedback (practicality), and statistical analysis (effectiveness). The results of the study indicated that the teaching module was feasible, practical, and significantly effective. The module was also disseminated through an online platform to ensure broader accessibility for educators. Thus, this module offers an innovative solution to enhance the quality of contextual and participatory mathematics learning.

Keywords: Problem-Based Learning, Probability, Problem Solving, Learning Module, Mathematics Education

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



Cara Menulis Sitasi: Pralita, Y. D., Gunadi, F., Runisah., & Komariah. (2025). Pengembangan Pembelajaran Materi Peluang dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 17 (1), 204-218. <https://doi.org/10.26618/sigma.v17i1.18043>

Pendahuluan

Kemampuan pemecahan masalah merupakan keterampilan kognitif yang memungkinkan siswa untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah secara sistematis dan kreatif. Menurut Teori Polya, pemecahan masalah melibatkan empat tahap utama, yaitu memahami masalah, merencanakan solusi, melaksanakan rencana, dan mengevaluasi hasil. Penelitian oleh Ukobizaba dkk (2021) menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah sangat penting dalam pembelajaran matematika karena melatih siswa untuk berpikir kritis dan logis. Selain itu, kemampuan ini juga dikaitkan dengan kesiapan siswa menghadapi tantangan di dunia nyata, seperti yang diungkapkan oleh (Schoenfeld, 2020).

Peserta didik perlu menguasai konsep peluang karena materi ini tidak hanya mendasari pemahaman statistik dan peluang, tetapi juga memiliki banyak aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Batanero & Álvarez-Arroyo (2024), pemahaman konsep peluang membantu siswa dalam membuat keputusan berdasarkan data, seperti memprediksi cuaca atau risiko investasi. Selain itu, penelitian oleh Jones dkk (2021) menunjukkan bahwa konsep peluang digunakan dalam berbagai bidang, seperti ilmu komputer, ekonomi, dan kesehatan. Manfaat lain dari penguasaan konsep ini adalah meningkatkan kemampuan berpikir analitis dan logis, seperti yang diungkapkan oleh (Shaughnessy, 2019).

Berdasarkan hasil observasi peneliti di sekolah pada kegiatan program pengalaman lapangan, ditemukan beberapa peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep peluang. Menurut Sharma dkk (2021), kesulitan ini disebabkan oleh sifat abstrak materi peluang dan kurangnya kemampuan siswa dalam menghubungkan konsep dengan konteks nyata. Penelitian oleh Chernoff dan Zazkis (2020) juga menunjukkan bahwa siswa seringkali salah dalam menginterpretasikan peluang dan menghitung peluang kejadian. Selain itu, pengalaman PPL mengungkapkan bahwa metode pembelajaran konvensional yang bersifat satu arah kurang efektif dalam membantu siswa memahami konsep peluang.

Kesenjangan antara kondisi ideal dan realita terkait kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi peluang disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, metode pembelajaran yang kurang melibatkan siswa secara aktif dalam proses belajar, seperti yang diungkapkan oleh (Hmelo-Silver, 2019). Kedua, kurangnya penggunaan masalah kontekstual dalam pembelajaran, seperti yang ditunjukkan oleh penelitian (Doorman dkk, 2020). Ketiga, faktor motivasi dan minat belajar siswa yang rendah terhadap materi peluang, seperti yang dijelaskan oleh Ainley dkk (2021).

Problem-Based Learning (PBL) adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan menggunakan masalah nyata sebagai konteks untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan. PBL melibatkan lima tahap utama, yaitu orientasi masalah, pengorganisasian pembelajaran, penyelidikan mandiri, presentasi hasil, dan evaluasi. Penelitian oleh Tan (2021) menunjukkan bahwa PBL mendorong siswa untuk berpikir kreatif dan analitis dalam menyelesaikan masalah. Selain itu, PBL juga menekankan kolaborasi antar siswa, seperti yang diungkapkan oleh (Savery, 2019). Model PBL dapat menjadi solusi untuk meningkatkan pemahaman konsep peluang karena model ini melibatkan siswa dalam menyelesaikan masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. PBL dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa, yang merupakan komponen penting dalam memahami peluang. Temuan ini diperkuat oleh studi yang dilakukan oleh Chen dkk (2020) yang menyatakan bahwa PBL meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa dalam pembelajaran matematika.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan desain pembelajaran materi peluang menggunakan model *Problem-Based Learning* (PBL) yang layak, praktis dan efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Dengan menerapkan model PBL, diharapkan siswa dapat mengatasi kesulitan dalam memahami konsep peluang dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis serta aplikatif dalam konteks kehidupan nyata.

Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan desain 4D yakni *Definition* (mendefinisikan kebutuhan produk), *Design* (Merancang produk sesuai definisi kebutuhan produk), *Develop* (Mengembangkan produk agar layak, praktis, dan efektif), dan *Dissemination* (Menyebarkan produk).

1. Desain Penelitian

a) *Definition*

Tahap pertama dalam model 4D adalah Define (Pendefinisian), yang melibatkan analisis kebutuhan belajar peserta didik. Dalam tahap ini, peneliti menganalisis masalah yang dihadapi dalam pembelajaran, karakteristik peserta didik, dan materi yang akan diajarkan. Analisis ini memastikan bahwa desain pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik, untuk materi.

b) *Design*

Pada tahap ini, peneliti merancang prototipe awal yang akan dikembangkan. Tahap desain dalam model pengembangan 4D diawali dengan analisis kebutuhan pembelajaran, termasuk identifikasi kesulitan siswa dalam memahami materi peluang dan peninjauan kurikulum. Selanjutnya, disusun rancangan pembelajaran yang mengintegrasikan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan materi peluang. Rancangan tersebut mencakup penyusunan modul ajar, pengembangan bahan ajar, dan penentuan strategi pembelajaran yang mendorong keaktifan siswa dalam menyelesaikan masalah terkait konsep peluang. Selain itu, dirancang instrumen evaluasi berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan soal tes pemahaman konsep yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan pendekatan PBL.

c) *Develop*

Pada tahap ketiga ini, produk pembelajaran yang telah dirancang diwujudkan menjadi bentuk nyata, seperti modul ajar, media pembelajaran, atau alat evaluasi. Tahap Develop melibatkan proses pembuatan, pengujian, dan penyempurnaan produk hingga siap digunakan. Pada tahap develop ini dilakukan pengujian produk untuk memenuhi kriteria layak menurut pendapat pakar ahli, praktis digunakan pada uji coba lapangan, dan efektif dalam kemampuan akhir penyelesaian soal pemecahan masalah.

b) *Dissemination*

Pada tahap ini merupakan tahap penyebarluasan hasil pengembangan melalui website, seperti produk berupa perangkat pembelajaran. Hal ini dimaksudkan agar produk dapat diakses dan digunakan untuk Guru dan Calon Guru.

2. Instruments

a) *Definition*

Pada tahap ini faktor kebutuhan desain pembelajaran dapat terpenuhi melalui wawancara kepada tiga guru dengan menggali informasi pengalaman guru pada saat mengajar materi

peluang. Adapun instrumen yang digunakan adalah pedoman wawancara yang sudah divalidasi secara logis dan relevan seperti berikut.

Tabel 1. Pedoman Wawancara Guru

No	Indikator
1	Kebutuhan terhadap Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL)
2	Kesiapan dan Kompetensi Guru
3	Kebutuhan terhadap Sumber Daya dan Bahan Ajar
4	Persepsi terhadap Efektivitas PBL

(Witraguna & Suryawan, 2024)

b) Develop

1) Uji Kelayakan

Pada Tahap uji kelayakan menggunakan 3 Pakar yaitu Pakar Pedagogi/Guru, Pakar Media/Dosen, dan Pakar Materi/Guru guna memastikan kelayakan dari desain pembelajaran yang dibuat. Adapun instrumen yang digunakan adalah sebagai berikut.

a. Pakar Pedagogi

Tabel 2. Indikator Uji Kelayakan Pedagogi

No	Indikator
1	Kelayakan Isi (<i>Content Feasibility</i>)
2	Kelayakan Pembelajaran (<i>Instructional Feasibility</i>)
3	Kelayakan Bahasa (<i>Language Feasibility</i>)
4	Kelayakan Penyajian (<i>Presentation Feasibility</i>)
5	Kelayakan Keterbacaan dan Interaktivitas (<i>Readability & Interactivity Feasibility</i>)

(Sugiyono, 2019)

b. Pakar Media

Tabel 3. Indikator Uji Kelayakan Media

No	Indikator
1	Desain Sampul (Cover)
2	Tata Letak Konten (Layout)
3	Skema Warna
4	Kualitas Tampilan atau Cetak Digital
5	Media Pembelajaran yang Digunakan

(Sugiyono, 2019)

c. Pakar Materi

Tabel 4. Uji Kelayakan Materi

No	Indikator
1	Kelengkapan dan Kedalaman Materi
2	Kejelasan Materi
3	Relevansi dengan PBL
4	Kekurangan dan Kebenaran Ilmiah

(Sugiyono, 2019)

1) Uji Praktis

Pada tahap uji praktis, kepraktisan modul ajar melalui pembelajaran dikelas dan pendampingan guru sebagai observer selama proses pembelajaran di kelas. Data kepraktisan diperoleh dari respons siswa dan lembar observasi guru.

Tabel 5. Indikator Uji Praktis

No	Indikator
1	Kemudahan Penggunaan oleh Guru dan Siswa
2	Kejelasan Tujuan dan Alur Pembelajaran
3	Kesesuaian dengan Karakteristik Siswa
4	Keterpaduan dengan Model Pembelajaran <i>Problem-Based Learning</i> (PBL)
5	Efektivitas dalam Menyediakan Sumber Belajar yang Interaktif

2) Uji Efektif

Tabel 6. Uji Efektif

No	Indikator
1	Peningkatan Pemahaman Konsep Peluang oleh Siswa
2	Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa
3	Peningkatan Aktivitas dan Keterlibatan Siswa dalam Pembelajaran
4	Peningkatan Kemandirian dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa
5	Efektivitas dalam Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi Siswa

3. Analisis Data

a) Definition

Analisis data pada bagian ini menggunakan analisis data kualitatif dengan tahap mengumpulkan data, mereduksi data dalam bentuk teks dialog, menganalisis dan mengkodekan dengan menggunakan bantuan Atlas.ti dengan mengkodekan kelemahan apa saja pada penerapan pembelajaran untuk kemampuan pemecahan masalah, kemudian menyajikan data dalam bentuk bagan dan mendeskripsikan bagan yang diperoleh.

b) Develop

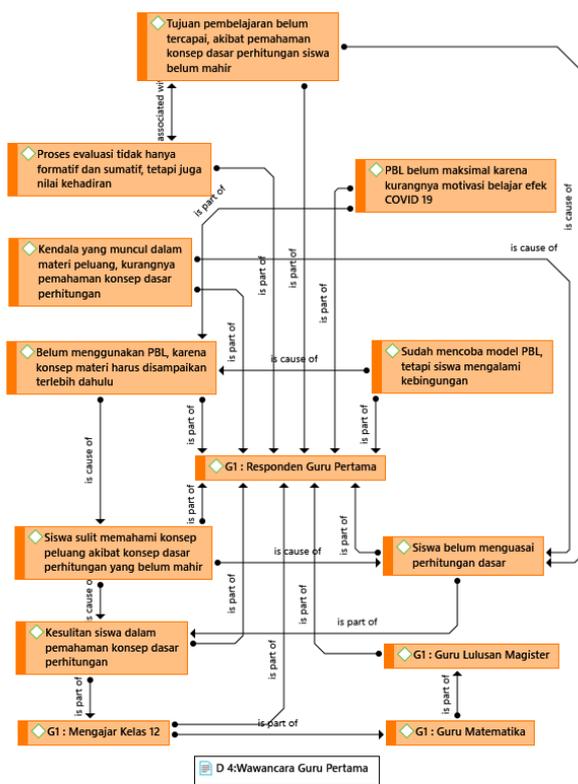
Analisis data pada pengembangan produk dibagi menjadi tiga tahap. Pada tahap uji kelayakan menggunakan uji kecocokan *Chi-squared* yang mencocokkan antara persepsi pakar dengan jumlah butir instrumen yang berbeda. Pada uji praktis ditentukan melalui uji proporsi dimana jika jumlah skor 4 dan 5 melebihi persentase Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) sebesar 75% maka produk dikatakan praktis. Selanjutnya uji efektivitas menggunakan uji komparatif satu sampel yang sebelumnya diuji dengan *shapiro Wilk* dan jika berdistribusi normal menggunakan uji parametrik uji *t* satu sampel dan jika tidak berdistribusi normal maka menggunakan uji *Chi-Square* non parametrik.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

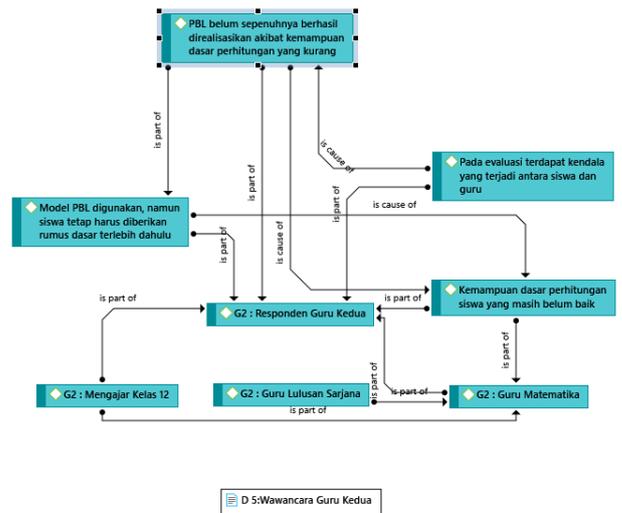
A. Hasil Penelitian

1. Definition

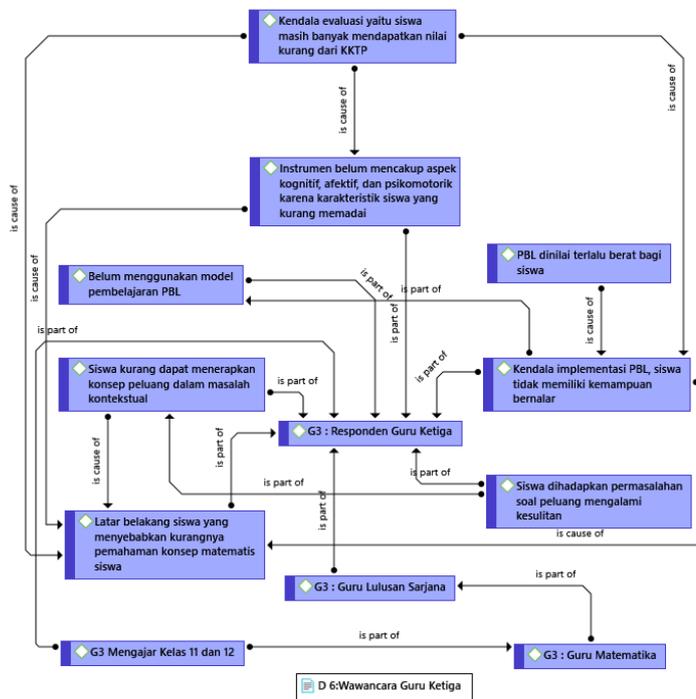
Melalui indikator yang telah disusun pada bagian metodologi, selanjutnya melakukan analisis mendalam untuk menentukan apa yang telah diperoleh melalui wawancara, selanjutnya hasil wawancara tersebut disajikan seperti pada bagan berikut.



Gambar 1. Bagan Hasil Wawancara Guru Pertama



Gambar 2. Bagan Hasil Wawancara Guru Kedua



Gambar 3. Bagan Hasil Wawancara Guru Ketiga

Diagram yang disajikan menggambarkan berbagai kendala dalam penerapan model pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning/PBL*) berdasarkan hasil wawancara dengan tiga guru. Setiap guru menghadapi tantangan berbeda dalam mengimplementasikan PBL di kelas, terutama terkait pemahaman konsep dasar siswa dan faktor-faktor penyebab lainnya.

Responden Guru Pertama (G1) menyampaikan bahwa tujuan pembelajaran belum tercapai karena siswa kesulitan memahami konsep dasar perhitungan. PBL belum bisa diterapkan optimal karena materi harus diajarkan secara konvensional terlebih dahulu. Selain itu, pandemi COVID-19 berdampak pada rendahnya motivasi belajar siswa, yang turut mempengaruhi kemampuan mereka dalam memecahkan masalah. Responden Guru Kedua (G2) menjelaskan bahwa meskipun PBL sudah diterapkan, siswa tetap perlu diberi rumus dasar terlebih dahulu karena kemampuan berhitung mereka masih rendah. Hal ini membuat implementasi PBL belum maksimal. Di sisi lain, proses evaluasi pembelajaran juga mengalami hambatan karena adanya masalah komunikasi antara guru dan siswa. Responden Guru Ketiga (G3) mengungkapkan bahwa sebagian besar siswa belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP). Evaluasi belum mencakup seluruh aspek penting karena karakteristik siswa belum mendukung. PBL dinilai terlalu berat karena siswa belum mampu menerapkan konsep peluang dalam konteks nyata. Hambatan utama adalah kemampuan bernalar yang rendah dan latar belakang siswa yang kurang mendukung pemahaman matematika. Secara keseluruhan, dibutuhkan strategi tambahan, seperti pemberian materi dasar secara bertahap, agar PBL dapat diterapkan secara efektif.

2. Design

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan lapangan, maka “Desain Pembelajaran Materi Peluang dengan Model Pembelajaran *Problem Based-Learning* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa” akan dibuat dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 7. Desain Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Komponen	Isi
Identitas	<ul style="list-style-type: none"> - Penyusun: No Name - Sekolah: SMK Negeri Indramayu - Tahun Ajaran: 2024-2025 - Kelas: XII - Mata Pelajaran: Matematika - Elemen: Analisis Data dan Peluang
Capaian Pembelajaran	Siswa dapat melakukan penyelidikan statistika, memahami asosiasi variabel, menentukan model linear terbaik, dan memahami konsep peluang menggunakan permutasi dan kombinasi.
Kompetensi Awal	<ul style="list-style-type: none"> - Menghitung operasi perkalian dan penjumlahan. - Menguasai kaidah pencacahan (penjumlahan, perkalian, permutasi, dan kombinasi). - Beriman dan bertakwa
Profil Pelajar Pancasila	<ul style="list-style-type: none"> - Berkebinekaan global - Bergotong royong - Bernalar kritis - Mandiri

Komponen	Isi
Sarana dan Prasarana	<ul style="list-style-type: none"> - Alat: alat tulis, smartphone - Media: LCD proyektor, laptop, spidol, papan tulis, PowerPoint, bahan ajar
Target Peserta Didik	<ul style="list-style-type: none"> - Mahir (paham konsep, belum bisa menerapkan) - Sangat Mahir (paham konsep dan bisa menerapkan) - Perlu Bimbingan (sulit memahami konsep) - Pendekatan: Saintifik
Pendekatan & Metode	<ul style="list-style-type: none"> - Strategi: Berdiferensiasi konten dan proses - Model Pembelajaran: <i>Problem Based Learning</i> (PBL) - Metode: Diskusi dengan <i>Teaching at the Right Level</i> (TaRL)
Tujuan Pembelajaran	Peserta didik dapat mendeskripsikan peluang suatu kejadian dan menentukan nilainya menggunakan kombinasi.
Kriteria Ketercapaian Pemahaman Bermakna	Mampu menganalisis permasalahan peluang dan menentukan nilai serta frekuensi relatif suatu kejadian.
Kegiatan Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> - Menghitung peluang dalam pemilihan pakaian. - Memperkirakan cuaca sebelum keluar rumah. - Pendahuluan (15 menit): Salam, doa, cek kehadiran, apersepsi, motivasi. - Inti (60 menit): <ol style="list-style-type: none"> 1. Orientasi masalah dengan video dan diskusi. 2. Organisasi peserta didik dalam kelompok. 3. Penyelidikan dan pengumpulan informasi. 4. Presentasi hasil kelompok. 5. Analisis dan evaluasi pemecahan masalah. - Penutup (10 menit): Kuis, refleksi, pemberitahuan materi selanjutnya. - Kognitif: Soal melalui Kahoot!
Penilaian	<ul style="list-style-type: none"> - Keterampilan: Diskusi dan presentasi - Sikap: Observasi selama pembelajaran
Lampiran	LKPD
Referensi	<ul style="list-style-type: none"> - Link perangkat ajar - Bahan ajar peluang - Video pembelajaran - PowerPoint materi peluang

Perangkat pembelajaran ini dirancang untuk mata pelajaran Matematika di sekolah menengah kejuruan pada tahun ajaran 2024/2025 untuk kelas XII, dengan materi *Peluang*. Dalam capaian pembelajaran, peserta didik diharapkan mampu mempresentasikan dan menginterpretasikan data dengan menentukan jangkauan kuartil serta interkuartil. Mereka juga belajar membuat dan memahami aturan pengisian tempat yang tersedia (aturan penjumlahan dan perkalian), aturan permutasi, dan aturan kombinasi.

Sebelum mempelajari materi ini, peserta didik harus memiliki kompetensi awal berupa kemampuan menghitung operasi perkalian dan penjumlahan serta memahami konsep kaidah pencacahan, aturan pengisian tempat yang tersedia (aturan penjumlahan dan perkalian), aturan permutasi, dan aturan kombinasi. Pembelajaran ini juga dirancang untuk membentuk *Profil*

Pelajar Pancasila, dengan menanamkan nilai-nilai beriman dan bertakwa, kebhinekaan global, gotong royong, bernalar kritis, serta kemandirian.

Sarana dan prasarana yang mendukung proses pembelajaran meliputi alat tulis, smartphone, serta media seperti LCD proyektor, laptop, spidol, papan tulis, PowerPoint, dan bahan ajar. Target peserta didik dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu *mahir* (memahami konsep tetapi belum bisa menerapkan), *sangat mahir* (memahami konsep dan mampu menerapkan), serta *perlu bimbingan* (mengalami kesulitan dalam memahami konsep). Pendekatan yang digunakan adalah *Saintifik* dengan strategi diferensiasi dalam konten dan proses. Model pembelajaran yang diterapkan adalah *Problem Based Learning* (PBL), yang dikombinasikan dengan metode diskusi berbasis *Teaching at the Right Level* (TaRL).

Tujuan pembelajaran dalam modul ini mencakup kemampuan menentukan peluang suatu kejadian untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pengelolaan dan analisis data dalam kehidupan sehari-hari. Kriteria ketercapaian ditandai dengan kemampuan peserta didik dalam menganalisis permasalahan terkait kaidah pencacahan. Pemahaman bermakna yang diharapkan adalah peserta didik mampu mengidentifikasi dan menggunakan data statistik dalam laporan ilmiah.

Kegiatan pembelajaran terdiri dari tiga tahap utama, yaitu pendahuluan (15 menit) yang mencakup salam, doa, pengecekan kehadiran, apersepsi, dan motivasi; kegiatan inti (60 menit) yang meliputi orientasi masalah melalui video dan diskusi, pengorganisasian kelompok, penyelidikan dan pengumpulan informasi, presentasi hasil, serta analisis dan evaluasi pemecahan masalah; serta penutup (10 menit) yang mencakup kuis, refleksi, dan pemberitahuan materi selanjutnya.

Penilaian dalam pembelajaran ini mencakup aspek kognitif melalui soal interaktif menggunakan Kahoot!, aspek keterampilan melalui diskusi dan presentasi, serta aspek sikap melalui observasi selama proses pembelajaran. Lampiran dalam perangkat ajar ini mencakup Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Sebagai bahan refleksi dan pendukung pembelajaran, disertakan link perangkat ajar, bahan ajar statistika tentang kaidah pencacahan, video pembelajaran, serta materi dalam bentuk PowerPoint.

3. Develop

a) Uji Kelayakan

1) Membuat Hipotesis

H_0 : Modul ajar tidak layak digunakan

H_1 : Modul ajar layak digunakan

2) Hasil Analisis

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	26.991 ^a	1	.000		
Continuity Correction ^b	20.880	1	.000		
Likelihood Ratio	20.756	1	.000		
Fisher's Exact Test				.000	.000
Linear-by-Linear Association	26.481	1	.000		

N of Valid Cases	53			
------------------	----	--	--	--

- a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .85.
 b. Computed only for a 2x2 table

3) Keputusan

Berdasarkan Tabel Chi-Square Test didapat Asymp. Sig = 0.000 < 0.05 maka Tolak H_0 , sehingga Modul Ajar layak digunakan.

Adapun modul ajar yang telah saya susun terdapat beberapa saran yang diberikan dari validator.



Pada Gambar yang diperbaiki adalah bagian cover atau halaman depan modul ajar dikarenakan lebih baik halaman depan dari modul ajar disesuaikan dengan topik atau materi yang akan diberikan kepada siswa.

b) Uji Praktis

Tabel 8. Prensatese Respon Guru dan Siswa

Kategori	Respon Siswa		Respon Observer	
	N	Presentase	N	Presentase
1	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%
3	157	21%	0	0%
4	283	39%	2	8%
5	295	40%	23	92%
4 + 5		79%		100%

Pada tabel 8. jumlah kriteria skor 4 (Praktis) dan 5 (Sangat Praktis) yakni masing-masing sebesar 79% dan 100% melebihi KKTP sebesar 75%, maka modul ajar dapat dikatakan praktis untuk digunakan pada pembelajaran.

c) Uji Efektif

Uji Normalitas Data

1) Hipotesis Statistik

H_0 : Data diambil dari Populasi Tidak Berdistribusi Normal

H_1 : Data diambil dari Populasi Berdistribusi Normal

2) Hasil

Analisis

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa	.100	35	.200*	.978	35	.688

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

3) Keputusan

Dari tabel *Test of Normality Shapiro Wilk* didapat Sig. = 0.688 > 0.05, sehingga data yang diambil dari populasi **berdistribusi normal**.

Uji One Sample Test (Uji – t)

1) Hipotesis

H_0 : Modul ajar tidak efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah.

H_1 : Modul ajar efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah.

2) Hasil Analisis

One-Sample Test

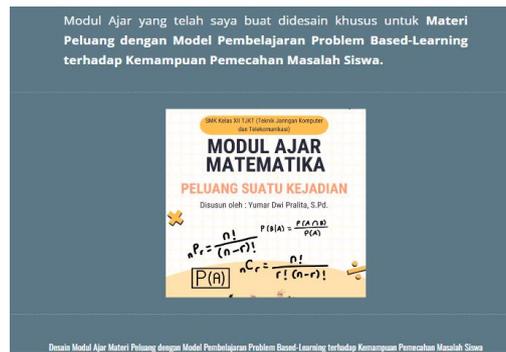
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa	5.299	34	.000	6.229	3.84	8.62

3) Menentukan Keputusan

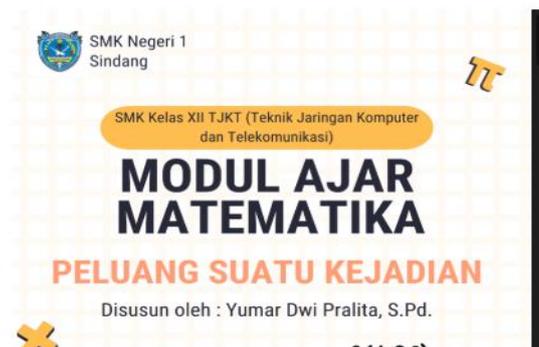
Karena Sig. = 0.000 < 0.05, maka tolak H_0 , sehingga modul ajar efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah.

4. Disseminate

Hasil penyebarluasan produk yang telah dikembangkan kini dapat diakses secara online. Masyarakat dapat mengunjungi situs web resmi berikut <https://sites.google.com/ppg.belajar.id/perangkatpembelajaranseminar/home> untuk melihat informasi lengkap mengenai produk tersebut. Selain itu, pengguna juga dapat mengunduh dokumen terkait, seperti panduan penggunaan dan fitur-fitur terbaru. Dengan adanya akses digital ini, diharapkan proses diseminasi produk dapat menjangkau lebih banyak pihak secara efisien.



Akses Modul Ajar



Gambar 4. Hasil Screenshot Website

Proses penyebaran ini bertujuan agar dapat diakses oleh guru yang membutuhkan modul ajar tersebut sehingga dapat digunakan pada pembelajaran dengan indikator dan fokus tujuan sejenis.

B. Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan bahwa pada tahap *Definition*, penerapan *Problem-Based Learning* (PBL) pada materi peluang menghadapi berbagai tantangan, terutama karena rendahnya kemampuan dasar siswa dalam memecahkan masalah yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Guru pertama menyatakan bahwa siswa kesulitan memahami materi tanpa penyampaian konvensional terlebih dahulu, sementara guru kedua menekankan pentingnya penguasaan rumus dasar sebelum mengikuti PBL secara efektif. Guru ketiga menyoroti lemahnya kemampuan bernalar siswa dalam menyelesaikan soal cerita, yang berdampak pada rendahnya nilai. Faktor eksternal seperti dampak pandemi COVID-19 dan latar belakang sosial ekonomi juga turut mempengaruhi efektivitas implementasi PBL. Temuan ini selaras dengan Lestari & Wulandari (2020) yang menegaskan bahwa kesiapan awal siswa, terutama dalam penguasaan konsep dasar, sangat mempengaruhi keberhasilan PBL. Putri dan Kurniawan (2019) juga menyarankan perlunya adaptasi strategi, seperti *scaffolding* dan contoh konkret, terutama di kelas dengan latar belakang siswa yang heterogen. Dengan demikian, meskipun PBL berpotensi meningkatkan keterampilan berpikir kritis, keberhasilannya sangat tergantung pada kesiapan konseptual siswa dan strategi pembelajaran yang adaptif.

Desain pembelajaran materi peluang dengan model PBL disusun untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas XII di SMK Negeri Indramayu. Pembelajaran ini dirancang dengan pendekatan saintifik dan strategi diferensiasi konten serta proses, yang

disesuaikan dengan tingkat pemahaman peserta didik. Capaian pembelajaran menargetkan siswa mampu memahami dan menerapkan konsep peluang melalui kaidah pencacahan, permutasi, dan kombinasi. Kegiatan pembelajaran mencakup pendahuluan, kegiatan inti berbasis pemecahan masalah, serta penutup yang melibatkan refleksi dan kuis sebagai evaluasi. Penilaian dilakukan secara menyeluruh, mencakup aspek kognitif dengan *Kahoot!*, keterampilan melalui diskusi dan presentasi, serta sikap melalui observasi. Sarana dan prasarana pendukung seperti LCD proyektor, laptop, bahan ajar, dan video pembelajaran disiapkan untuk menunjang proses belajar mengajar. Desain ini juga memperhatikan karakteristik peserta didik dan bertujuan membentuk profil Pelajar Pancasila yang beriman, bernalar kritis, mandiri, dan mampu bekerja sama dalam tim.

Desain pembelajaran materi peluang dengan model PBL yang telah disusun untuk siswa kelas XII di SMK Negeri Indramayu menunjukkan keselarasan dengan temuan penelitian oleh Hermawindiana dkk (2024) menunjukkan bahwa desain model PBL dalam materi peluang tepat dalam kebutuhan pembelajaran kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMA. Demikian pula, Rosdianwinata dan Karyati (2024) melaporkan bahwa desain model PBL di SMK Negeri 1 Plered dirancang dalam rangka mencapai ketuntasan belajar siswa. Dengan demikian, desain pembelajaran yang dirancang di SMK Negeri Indramayu sejalan dengan tren dan hasil positif untuk pembelajaran peluang.

Hasil uji efektivitas dari penelitian ini menunjukkan bahwa modul ajar berbasis PBL efektif dalam meningkatkan minat belajar siswa. Hal ini didukung oleh uji t yang menunjukkan signifikansi pada $p\text{-value} < 0.05$. Hal ini juga dikonfirmasi dalam penelitian oleh Suryani, R. dkk. (2020) dalam Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan, yang menyatakan bahwa PBL mampu meningkatkan motivasi belajar siswa karena keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran yang aktif dan kontekstual, terutama ketika dilengkapi dengan media yang menarik seperti video dan diskusi kelompok. Berdasarkan hasil uji chi-square, modul ajar dinyatakan valid dan layak digunakan. Uji praktikalitas menunjukkan 79% siswa dan 100% observer memberikan respon positif. Ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat kendala implementasi, desain pembelajaran ini sudah berada pada jalur yang tepat. Hal ini juga dikonfirmasi dalam penelitian oleh Suryani, R. dkk. (2020) yang menyatakan bahwa PBL mampu meningkatkan motivasi belajar siswa karena keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran yang aktif dan kontekstual, terutama ketika dilengkapi dengan media yang menarik seperti video dan diskusi kelompok. Berdasarkan hasil uji chi-square, modul ajar dinyatakan valid dan layak digunakan. Uji praktikalitas menunjukkan 79% siswa dan 100% observer memberikan respon positif. Ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat kendala implementasi, desain pembelajaran ini sudah berada pada jalur yang tepat.

Tahap *Disseminate* merupakan proses penyebarluasan produk yang telah dikembangkan agar dapat dimanfaatkan oleh guru maupun pihak terkait dalam pembelajaran. Modul ajar yang dirancang telah dipublikasikan melalui platform digital berupa website, sehingga dapat diakses secara luas dan fleksibel. Penyebarluasan ini bertujuan untuk memperkenalkan inovasi pembelajaran berbasis PBL dalam materi peluang, khususnya di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan. Dalam laman yang disediakan, terdapat berbagai komponen pembelajaran seperti perangkat ajar dan bahan ajar peluang. Penyajian yang sistematis dan mudah diakses diharapkan dapat memudahkan guru dalam mengimplementasikan modul ini di kelas. Selain itu, proses penyebarluasan ini juga menjadi

bentuk pertanggungjawaban akademik dan sarana berbagi praktik baik kepada komunitas pendidikan. Dengan adanya penyebarluasan ini, diharapkan modul ajar dapat memberi dampak yang lebih luas dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika secara kontekstual dan bermakna. Sejalan dengan itu, Penelitian oleh Kusumasari dkk (2022) menunjukkan bahwa e-modul berbasis PBL yang mendukung pembelajaran *flipped classroom* dapat digunakan dalam meningkatkan interaksi kolaboratif antar siswa di luar kelas. Selain itu, Sihotang dan Simanjuntak (2024) mengembangkan e-modul berbasis PBL yang digunakan terbukti meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa secara signifikan. Dengan demikian, penyebaran modul ajar melalui *platform* digital tidak hanya memperluas aksesibilitas, tetapi juga mendukung peningkatan kualitas pembelajaran matematika secara kontekstual dan bermakna.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan modul ajar berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) pada materi peluang di SMK Negeri Indramayu terbukti layak, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran. Modul ini kembangkan mulai dari tahap kebutuhan produk, kemudian dilanjutkan dengan merancang sesuai dengan kebutuhannya, hasil rancangan produk tersebut kemudian dikembangkan untuk memenuhi kriteria layak, praktis, dan efektif.

Produk modul ajar berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) pada materi peluang diharapkan dapat menjadi salah satu produk yang digunakan oleh guru dalam mencapai tujuan kemampuan pemecahan masalah, produk ini juga dapat dikembangkan lebih lagi dalam rincian materi lain dan indikator kemampuan matematis yang lainnya.

Daftar Pustaka

- Ainley, J., dkk. (2021). Student Engagement in Mathematics: A Focus on Problem-Based Learning. *Journal of Educational Psychology*, 113(2), 345-360. <https://doi.org/10.1037/edu0000456>
- Barrows, H. S. (2020). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-33600-4>
- Batanero, C., & Álvarez-Arroyo, R. (2024). Teaching and learning of probability. *ZDM - Mathematics Education*, 56(1), 5–17. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01511-5>
- Chernoff, E. J., & Zazkis, R. (2020). Probability in Mathematics Education: A Review of Recent Research. *Educational Studies in Mathematics*, 103(2), 123-145. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09973-2>
- Chen, L., dkk. (2020). The Impact of Problem-Based Learning on Student Engagement in Mathematics. *Journal of Educational Research*, 113(4), 567-580. <https://doi.org/10.1080/00220671.2020.1755643>
- Doorman, M., dkk. (2020). Contextual Problems in Mathematics Education: A Problem-Based Learning Approach. *Educational Studies in Mathematics*, 104(3), 345-360. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09973-2>
- Hmelo-Silver, C. E. (2019). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266. <https://doi.org/10.1023/A:1026131715856>
- Jones, G. A., dkk. (2021). Probability in the Real World: Applications and Implications for Education. *Journal of Mathematics Education*, 12(1), 45-60. <https://doi.org/10.1007/s10857-020-09480-2>

- Kusumasari, V., Chandra, T. D., Muksar, M., & Rahardi, R. (2022). Pengembangan e-modul berbasis problem based learning untuk mendukung pembelajaran daring dengan flipped classroom. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5, 195–201. <https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/54109>
- Lestari, D., & Wulandari, R. (2020). Implementasi model problem based learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v4i2.2061>
- Putri, F. M., Buchori, A., Ariyanto, L., & Ernawati, I. (2023). Model problem based learning dengan strategi scaffolding untuk meningkatkan prestasi belajar matematika siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 123–135. <https://doi.org/10.37058/jp3m.v10i1.8296>
- Rosdianwinata, E., & Karyati, T. (2024). Model pembelajaran problem based learning (PBL) pada materi peluang kelas X AKL 1 SMKN 1 Plered. *Journal of Mathematics Learning*, 7(1), 10–19. <https://doi.org/10.30653/004.202471.78>
- Savery, J. R. (2019). Problem-Based Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework. *Educational Technology*, 45(4), 31–38. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2005.00527.x>
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. *Journal of Education*, 196(2), 1–38. <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Sharma, S., Sharma, S., Doyle, P., Marcelo, L., & Kumar, D. (2021). Teaching and learning probability using games: A systematic review of research from 2010–2020. *Waikato Journal of Education*, 26(2), 51–64. <https://doi.org/10.15663/wje.v26i2.881>
- Shaughnessy, J. M. (2019). Research on Probability in Mathematics Education: A Review of Recent Trends. *Journal for Research in Mathematics Education*, 50(2), 123–145. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.50.2.0123>
- Sihotang, Y. R., & Simanjuntak, E. (2024). Pengembangan e-modul berbasis model pembelajaran PBL (Problem Based Learning) untuk meningkatkan computational thinking siswa kelas X SMKN 4 Medan. *Cartesius: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 168–179. <https://ejournal.ust.ac.id/index.php/CARTESIUS/article/view/4447>
- Susanti, M., Hadiyanto, H., & Indryani, I. (2024). Studi review penerapan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) melalui penelitian tindakan kelas untuk meningkatkan hasil belajar. *Jurnal Basicedu*, 8(6), 4921–4929. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i6.9081>
- Tan, O. S. (2021). *Problem-Based Learning Innovation: Using Problems to Power Learning in the 21st Century*. Cengage Learning. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-2451-1>
- Ukobizaba, F., Nizeyimana, G., & Mukuka, A. (2021). Assessment Strategies for Enhancing Students' Mathematical Problem-solving Skills: A Review of Literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(3), 1–10. <https://doi.org/10.29333/ejmste/9728>
- Witraguna, K.Y., Suryawan, I.P.P., (2024). Persepsi Guru Terhadap Pembelajaran dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*. 8(3). 20–29. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i3>