Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif
Volume 9, No. 6, November 2026

ISSN 2614-221X (print)
ISSN 2614-2155 (online)

DOI 10.22460/jpmi.v9i6.33249

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR INTERAKTIF CANVA BERBASIS PBL BAGI SISWA SMK UNTUK MENINGKATKAN PENALARAN MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR

Rossi Rohimah[*1], Ratna Sariningsih[2], Devi Nurul Yuspriyati[3]

[1,2,3] IKIP Siliwangi, Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi, Indonesia
[1]rossirohimah@student.ikipsiliwangi.ac.id[*], [2]ratnasari_ningsih@ikipsiliwangi.ac.id,
[3]deviyuspriyati86@ikipsiliwangi.ac.id

ARTICLE INFO

Article History
Received Jul 15, 2026
Revised Oct 4, 2026
Accepted Nov 4, 2026

Keywords:
Mathematical reasoning skills;
Student learning motivation;
Canva application;
Problem-based learning

Corresponding Author:
Rossi Rohimah,
IKIP Siliwangi
Cimahi, Indonesia
rossirohimah@student.ikipsiliwangi.ac.id

ABSTRACT

Conventional, text-heavy instructional media often fails to engage learners. To counter this educational dilemma, this study operationalized the ADDIE framework to construct problem-centered digital statistics modules powered by Canva's design ecosystem. The investigative cohort involved educational media specialists, mathematics subject evaluators, vocational pedagogical practitioners, and vocational learners. Assessment metrics combined diagnostic interviews, structured observation logs, expert appraisal rubrics, participant feedback questionnaires, and cognitive diagnostic tests, subsequently computed via descriptive and inferential software procedures. Expert appraisals ratified that the interactive tool exceeded standard usability thresholds. Empirical readability trials verified seamless user acceptance during single-learner (75.81%), small-cluster (82.90%), and broad-scale trial phases (80.39%). Significant pedagogical advances were demonstrated by normalized gain values reaching 0.58 in mathematical reasoning and 0.61 in learning motivation. Nonparametric Wilcoxon analysis and parametric paired-difference t-tests firmly confirmed the statistical significance of these instructional gains.

Dominasi media cetak tekstual kerap kali membatasi ruang eksplorasi aktif siswa. Mengatasi kendala pedagogis tersebut, riset ini mengadaptasi alur ADDIE untuk merancang materi statistika digital berorientasi pemecahan masalah dengan mendayagunakan ekosistem Canva. Subjek penilai merangkum akademisi ahli media instruksional, pakar substansi matematika, guru bidang studi, serta para peserta didik SMK. Penghimpunan bukti empiris menggabungkan rubrik telaah kepakaran, pengamatan aktivitas kelas, wawancara eksploratif, kuesioner respon, serta instrumen tes nalar, yang selanjutnya diproses lewat metode deskriptif dan inferensial. Hasil validasi pakar mengafirmasi bahwa bahan ajar digital ini mencapai predikat kelayakan yang sangat prima. Evaluasi kepraktisan bertahap memperlihatkan respons penerimaan yang konsisten pada skala perorangan (75,81%), kelompok percontohan (82,90%), hingga uji coba lapangan rintisan (80,39%). Intervensi ini memicu lonjakan pembelajaran yang terukur, dibuktikan oleh skor N-Gain sebesar 0,58 untuk ranah nalar matematis serta 0,61 pada dimensi motivasi belajar. Signifikansi peningkatan tersebut divalidasi lewat pengujian nonparametrik Wilcoxon maupun uji-t sampel berpasangan ($p < 0,001$).

How to cite:

Rohimah, R., Sariningsih, R., & Yuspriyati, D. N. (2026). Pengembangan bahan ajar interaktif canva berbasis PBL bagi siswa SMK untuk meningkatkan penalaran matematis dan motivasi belajar. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif, 9*(6), 1703-1718.

PENDAHULUAN

Penguasaan matematika pada hakikatnya berakar pada pemahaman keterkaitan antarstruktur, prinsip-prinsip konseptual, serta pola relasi matematis yang terintegrasi, yang kesemuanya berfungsi mematangkan daya nalar peserta didik (Astriani & Al Dhana, 2024). Kapasitas penalaran ini memegang peranan fundamental dalam memampukan siswa merumuskan argumen yang sahih, membedah persoalan secara terstruktur, serta memverifikasi ketepatan suatu solusi kuantitatif (Fanany, 2019). Kendati demikian, realitas pedagogis di ruang kelas kerap kali membatasi matematika pada transfer rumus dan hafalan prosedural semata, yang pada gilirannya mendegradasi keterampilan menalar siswa (Sufri & Idrus, 2024).

Penurunan ketajaman nalar ini berkorelasi erat dengan meredupnya gairah belajar di sekolah akibat rutinitas instruksional yang cenderung kaku dan monoton (Azmi, 2024; Julyanti, 2021). Padahal, dorongan internal untuk berprestasi sangat bertumpu pada ketersediaan lingkungan belajar yang dinamis dan stimulatif (Hidrayati et al., 2025). Kondisi ini kian memprihatinkan tatkala stigma bahwa matematika merupakan disiplin ilmu yang rumit terus berkembang di kalangan peserta didik, diperparah oleh minimnya pengalaman belajar yang kontekstual dan interaktif (Meilindawati & Andriani, 2020). Berangkat dari problem tersebut, urgensi menghadirkan pembaruan media pembelajaran menjadi mutlak guna menghela partisipasi intelektual siswa secara mandiri dan mendalam.

Guna mengkaji kedua variabel secara terukur, penelitian ini menetapkan tolok ukur spesifik untuk penalaran matematis serta motivasi belajar. Merujuk pada panduan penetapan kompetensi nalar menurut regulasi Dirjen Dikdasmen (Wardhani, 2008), aspek penalaran matematis diartikulasikan ke dalam lima dimensi kemampuan, yakni kecakapan mengilustrasikan gagasan matematis lewat media tulisan maupun visual, keberanian merumuskan konjektur awal, keluwesan memanipulasi prosedur matematis, ketepatan membangun argumentasi berbasis pembuktian rasional, serta kepiawaian menarik konklusi yang logis.

Sementara itu, untuk mengevaluasi dimensi afektif peserta didik, diadopsi konstruk motivasi belajar sebagaimana diuraikan oleh Asmaliyah (2025), yang memayungi unsur ambisi pencapaian prestasi, persepsi kebutuhan belajar, orientasi cita-cita masa depan, perolehan apresiasi atau afirmasi positif, keterlibatan dalam aktivitas instruksional yang memikat, serta terciptanya atmosfer kelas yang kondusif. Penyatuan kedua aspek ini memiliki signifikansi teoretis yang kuat karena penalaran logis dan dorongan motivasional saling menguatkan. Penguasaan konsep secara mandiri menumbuhkan efikasi diri yang membakar semangat belajar siswa, sementara ketekunan dalam memecahkan soal-soal penalaran bertingkat tinggi mustahil terwujud tanpa pondasi motivasi yang kokoh (Sari, 2019).

Urgensi pembaruan strategi pengajaran terasa kian krusial pada jenjang Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), mengingat sejumlah literatur melaporkan rentannya keterampilan berpikir matematis para siswa vokasi. Sebagai gambaran empiris, Gustiadi (2021) mencatat sekitar 40% peserta didik SMK masih berada pada kategori penalaran matematis rendah dengan capaian rata-rata 42,08, sementara kajian Marian (2021) turut mendokumentasikan nilai rerata penalaran sebesar 66,11 yang masih di bawah standar optimal. Kondisi defisit nalar ini umumnya dipicu oleh ketidaktelitian prosedural, ketidakmatangan pemahaman konsep mendasar, serta keterbatasan eksplorasi strategi pemecahan masalah (Astuti & Sariningsih, 2018).

Bersamaan dengan itu, problematika afektif di SMK tercermin dari lemahnya motivasi akademik yang dilatari oleh faktor kendala fasilitas, minimnya atensi belajar, keraguan atas

kapasitas personal, hingga dinamika pergaulan sebaya (Rismawati, 2020). Gambaran serupa terkonfirmasi lewat observasi awal peneliti pada salah satu institusi SMK di Kabupaten Cianjur; pembelajaran matematika di sekolah mitra masih terkungkung pada dikte materi berbasis buku teks konvensional tanpa sentuhan teknologi digital, mengakibatkan peserta didik bersikap pasif, enggan mengemukakan ide, dan terbiasa bergantung penuh pada guru.

Guna memecahkan kebuntuan pedagogis tersebut, strategi pengajaran berbasis masalah dihadirkan sebagai kerangka intervensi sentral. Pendekatan instruksional ini memposisikan peserta didik di episentrum proses belajar melalui eksplorasi kasus autentik guna mengasah daya kritis, kecakapan investigasi, kolaborasi kelompok, serta kemandirian berpikir (Asmaliyah, 2025; Herdiansyah, 2023; Nafiah & Suyanto, 2014). Secara operasional, tahapan pembelajaran mengadopsi alur lima fase PBL rumusan Tiyasrini (2021), dimulai dari orientasi situasi masalah nyata, pengorganisasian tujuan belajar, pembimbingan eksplorasi mandiri maupun kelompok, penyusunan dan pameran karya solusi, hingga penarikan refleksi evaluatif.

Meskipun implementasi pendekatan ini menuntut kecakapan fasilitasi guru yang lincah serta durasi waktu yang memadai (Relawati, 2026), model ini terbukti tangguh dalam memfasilitasi rekonstruksi pengetahuan mandiri serta menjembatani teori matematis dengan fenomena kehidupan nyata (Pardede, 2023; Relawati, 2026). Daya lentur pendekatan ini kian berlipat ganda manakala dikombinasikan dengan media ajar interaktif berbasis ekosistem Canva yang kaya visual, sehingga materi matematika tersaji lebih konkret dan memikat antusiasme siswa (Pardede, 2023). Sejumlah kajian terkini (Ningrum & Rohim, 2023; Sinaga & Panjaitan, 2024) turut mengafirmasi bahwa bahan ajar berbantuan Canva terbukti sangat praktis dan ampuh dalam mengakselerasi pemahaman konsep sekaligus memperkokoh keterampilan berpikir logis peserta didik.

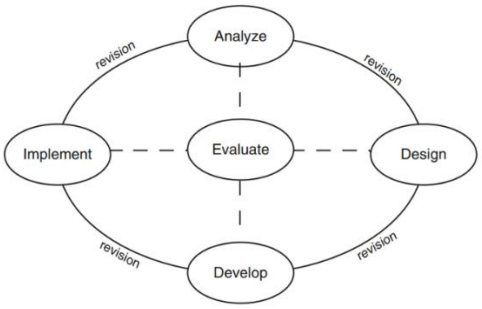
Kajian ini diformulasikan guna mengisi celah penelitian (research gap) yang tertinggal pada literatur terdahulu. Sebagai contoh, publikasi Setiawati (2022) telah mendayagunakan kerangka PBL untuk menstimulasi keterampilan pemecahan masalah materi matriks di SMK; akan tetapi, studi tersebut belum memfasilitasi kemandirian belajar siswa lewat bahan ajar interaktif mandiri yang dapat diakses fleksibel, di samping belum mengintegrasikan pengukuran variabel penalaran matematis dan dorongan motivasi secara bersamaan. Di sisi lain, Kholifah (2025) mengembangkan inovasi video animasi 'BELAMETIKA' via Canva guna memajukan penalaran matematis, namun cakupannya sebatas media satu arah pada jenjang sekolah menengah pertama (SMP) serta belum menyentuh dimensi afektif motivasi belajar. Keterbatasan-keterbatasan studi terdahulu ini menjadi pijakan kuat bagi penelitian ini untuk menghadirkan terobosan baru: mengembangkan perangkat ajar interaktif berbasis masalah berbantuan Canva yang secara komprehensif menyasar peningkatan penalaran matematis sekaligus motivasi belajar siswa pada ekosistem kejuruan (SMK).

Berpijak pada uraian latar belakang di atas, sasaran utama penyelidikan ini adalah merealisasikan bahan ajar interaktif materi statistika yang memadukan sintaks PBL berbantuan aplikasi Canva sebagai instrumen pedagogis inovatif untuk menstimulasi partisipasi aktif siswa. Luaran pengembangan ini diproyeksikan mampu mendongkrak ketajaman penalaran matematis serta menumbuhkan gairah belajar siswa SMK lewat sajian materi yang kontekstual, adaptif, dan selaras dengan kompetensi pembelajaran abad ke-21.

METODE

Pendekatan yang diterapkan dalam kajian ini bersandar pada rancangan penelitian pengembangan (Research and Development / R&D). Kerangka operasional rekayasa produk

mempedomani alur instruksional bersistem model ADDIE sebagaimana diformulasikan oleh Branch (2009), yang memadukan lima tahapan terintegrasi: telaah analitis (Analyze), perancangan cetak biru (Design), fabrikasi media (Development), aplikasi kelas (Implement), serta penaksiran efektivitas produk (Evaluate):



Gambar 1. Model Pengembanan EDDIE

Pada fase permulaan yakni Analisis (Analyze), investigasi dipusatkan pada penelaahan target kurikuler, capaian materi pokok statistika, serta pemetaan hambatan faktual pendidik dan peserta didik melalui dialog diagnostik mendalam. Berlanjut ke fase Perancangan (Design), dirumuskan purwarupa instrumen serta tata letak bahan ajar interaktif yang diselaraskan dengan profil kebutuhan lapangan. Pada fase Pengembangan (Development), pengujian kelayakan media dan materi dieksekusi oleh dewan pakar akademisi serta praktisi sekolah. Pada tahap ini pula digulirkan pengujian kepraktisan secara bertingkat kepada 20 partisipan didik kelas XII, yang terbagi ke dalam evaluasi perorangan berpasangan (2 siswa), lingkup kelompok percontohan (4 siswa), dan uji keterbacaan lapangan (14 siswa) guna memverifikasi kenyamanan operasional media.

Memasuki tahap Implementasi (Implement), bahan ajar interaktif yang telah terkalibrasi diterapkan secara utuh dalam skenario kelas nyata untuk menguji intervensi pedagogis terhadap kemampuan siswa. Tahap pemungkas yakni Evaluasi (Evaluate) difokuskan pada penaksiran efektivitas media, penelaahan respon peserta didik, serta pengukuran pertumbuhan nalar matematis dan motivasi belajar siswa SMK bersandar pada perhitungan gain ternormalisasi (N-Gain). Instrumen pengumpulan informasi dihimpun secara komprehensif, mencakup format panduan wawancara, rubrik telaah validasi ahli, serta lembar pemantauan proses keterlaksanaan aktivitas kelas.

Kuesioner respon disebarkan kepada para peserta didik guna menakar kepraktisan serta keterbacaan bahan ajar, dilengkapi catatan studi dokumentasi institusional. Untuk mengevaluasi capaian kognitif, dirancang instrumen tes penalaran matematika yang telah melalui pengujian kalibrasi empiris sebelum disajikan kepada subjek penelitian. Profil parameter psikometrik butir instrumen terangkum pada Tabel 1:

Tabel 1. Rekapitulasi Parameter Psikometrik Uji Coba Soal Tes

Validitas		Reliabilitas		Daya Pembeda		Indeks Kesukaran		Interpretasi
Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	
0,82	Tinggi	0,85	Tinggi	0,22	Cukup	0,86	Mudah	Dipakai
0,72	Tinggi			0,37	Cukup	0,68	Sedang	Tidak Dipakai
0,60	Sedang			0,27	Cukup	0,81	Mudah	Dipakai
0,82	Tinggi			0,45	Baik	0,55	Sedang	Tidak Dipakai
0,62	Sedang			0,50	Baik	0,67	Sedang	Tidak Dipakai
0,56	Sedang			0,22	Cukup	0,68	Mudah	Dipakai

0,77	Tinggi	0,50	Baik	0,65	Sedang	Tidak Dipakai
0,52	Sedang	0,30	Cukup	0,80	Mudah	Dipakai
0,72	Tinggi	0,35	Baik	0,57	Sedang	Tidak Dipakai
0,58	Sedang	0,25	Cukup	0,70	Sedang	Dipakai

Mengacu pada pengujian empiris instrumen, sepuluh butir soal yang diujicobakan seluruhnya memperlihatkan koefisien validitas dalam rentang sedang hingga tinggi dengan reliabilitas yang sangat mantap. Distribusi daya pembeda berada pada kualifikasi memadai hingga baik, mencerminkan keragaman kapasitas nalar peserta didik uji coba. Dari segi tingkat kesukaran, mayoritas soal berada pada spektrum mudah sampai sedang. Berdasarkan pertimbangan psikometrik tersebut, dipilih lima butir instrumen terbaik yang dinyatakan paling representatif dan sahih untuk dipergunakan sebagai alat ukur dalam penelitian ini.

Pengolahan informasi empiris mengandalkan komputasi terprogram pada peranti Microsoft Excel serta SPSS. Pendekatan analisis data memadukan statistik deskriptif untuk menguraikan profil kelayakan media, dan statistik inferensial guna menguji signifikansi pengaruh intervensi terhadap penalaran matematis serta motivasi siswa kejuruan. Skor pertimbangan ahli dikonversikan mengacu pada pedoman skala Likert (Ernawati & Sukardiyono, 2017) sebagaimana disajikan pada Tabel 2:

Tabel 2. Pedoman Konversi Skala Likert Penilaian Ahli

Skor	Skor dalam persen (%)	Kategori
5	$81 - 100\%$	Sangat Baik
4	$61 - 80\%$	Baik
3	$41 - 60\%$	Cukup
2	$21 - 40\%$	Kurang Baik
1	$< 21\%$	Sangat Tidak Baik

Akumulasi bobot jawaban penilai dihitung untuk menentukan skor rerata kelayakan melalui persamaan berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan notasi formula: simbol x̄ merepresentasikan skor rata-rata yang dicapai, n menunjukkan total ahli penilai, dan Σx menyatakan akumulasi skor keseluruhan dari tiap validator. Adapun konversi perolehan skor ke dalam format persentase dihitung dengan rumus:

$$Hasil = \frac{skor\ total\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimum} \times 100\%$$

Tingkat kelayakan bahan ajar interaktif selanjutnya diklasifikasikan merujuk pada standar interpretasi kelayakan menurut Khoir et al. (2020) yang dipaparkan pada Tabel 3:

Tabel 3. Standar Kategorisasi Validitas Produk Media

Presentase (%)	Kriteria
0-20	Sangat Tidak Layak
21-40	Tidak Layak
41-60	Cukup Layak
61-80	Layak
81-100	Sangat Layak

Pengukuran efektivitas intervensi bahan ajar terhadap kedua variabel terikat dihitung memanfaatkan formula Normalized Gain (N-Gain) berdasarkan pergeseran skor tes awal dan tes akhir. Penghitungan indeks N-Gain mempedomani model Harianja (2024):

$$< g >= \frac{< Spost > - < Spre >}{100 - < Spre >}$$

Keterangan notasi formula: g melambangkan indeks perolehan gain yang telah ternormalisasi, S_post adalah capaian rerata tes akhir (posttest), dan S_pre adalah skor rerata tes awal (pretest) siswa. Rerata perolehan skor N-Gain penalaran matematis dan motivasi belajar siswa SMK tersebut selanjutnya diklasifikasikan ke dalam kategori interpretasi sebagaimana tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Kualifikasi Efektivitas Perolehan Normalized Gain

Rentang	Kategori
$N - Gain \geq 0{,}70$	Tinggi
$0{,}30 \leq N - Gain < 0{,}70$	Sedang
$N - Gain \leq 0{,}30$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

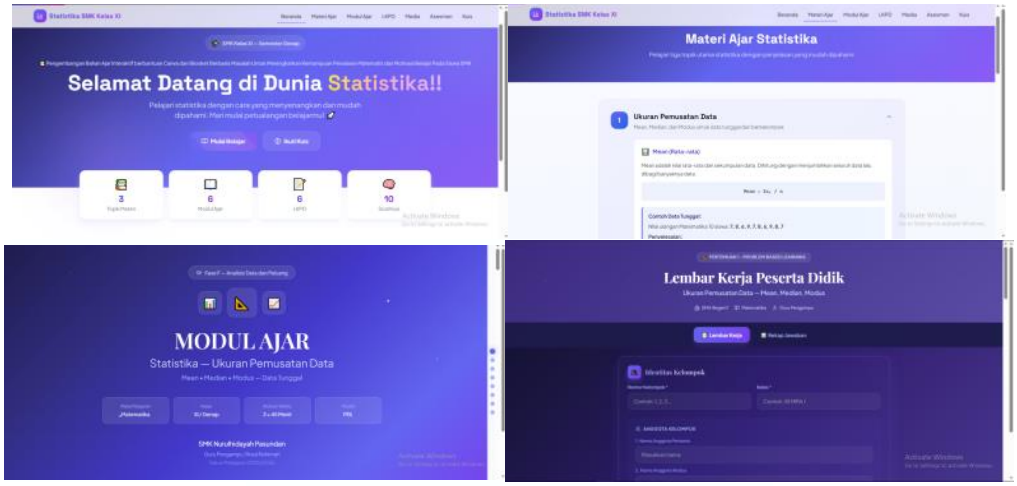
Hasil

Keluaran nyata dari riset ini berupa produk media belajar interaktif topik statistika yang mengintegrasikan sintaks pembelajaran berbasis masalah berbantuan Canva, terwujud melalui eksekusi terstruktur model ADDIE. Penerapan alur ini memungkinkan peneliti menyelaraskan temuan diagnostik awal secara luwes dengan rancangan fitur digital yang kontekstual bagi ekosistem sekolah kejuruan.

Pada tahap Analisis (Analyze), orientasi investigasi ditujukan untuk membedah ekosistem pembelajaran matematika di sekolah mitra melalui dialog eksploratif bersama pimpinan sekolah, pengampu matematika, dan perwakilan siswa. Meskipun sekolah telah mengadopsi Kurikulum Merdeka, penyampaian modul statistika masih mengandalkan bahan cetak tekstual konvensional. Dominasi penyampaian searah membatasi ruang eksplorasi mandiri, sehingga keterlibatan aktif siswa dalam merekonstruksi konsep data dan ukuran pemusatan belum terbangun optimal.

Kesenjangan tersebut kian dipertegas oleh angket kebutuhan yang menunjukkan harapan besar siswa terhadap media belajar yang dinamis, komunikatif secara visual, serta fleksibel diakses mandiri. Para peserta didik menginginkan sajian materi yang interaktif agar matematika terasa lebih dekat dan menggugah semangat belajar. Realitas inilah yang menjadi landasan urgensi peluncuran bahan ajar interaktif berbasis teknologi digital.

Melangkah ke tahap Perancangan (Design), kerangka konseptual bahan ajar disusun berpatokan pada profil kebutuhan siswa dan struktur materi statistika. Aplikasi Canva dipilih sebagai basis perancangan berkat kekayaan fitur visual, antarmuka yang responsif, serta kemudahan integrasi multimedia yang ramah diakses lewat berbagai perangkat. Struktur antarmuka bahan ajar interaktif yang dirancang ditunjukkan pada Gambar 2:



Gambar 2. Desain Bahan Ajar Interaktif

Antarmuka beranda bahan ajar menyajikan navigasi intuitif yang memuat menu materi ajar, modul ajar, lembar kerja siswa (LKPD), media interaktif, asesmen, serta kuis evaluasi. Pada menu materi, siswa dapat mempelajari konsep statistika secara mandiri, sementara menu modul ajar memuat capaian pembelajaran (CP), target instruksional, serta skenario alur belajar berorientasi masalah. Menu lembar kerja siswa dirancang memfasilitasi kerja kelompok kolaboratif dalam membedah kasus kontekstual. Menu media pembelajaran menyediakan simulasi interaktif yang membantu kalkulasi dan pemahaman konsep statistika secara visual, sedangkan menu asesmen dan kuis interaktif disiapkan sebagai sarana evaluasi formatif mandiri yang dapat langsung diakses oleh siswa maupun guru pengampu.

Tahap Pengembangan (Development) memadukan proses validasi ahli dan uji keterbacaan empiris. Rekapitulasi penilaian kelayakan media oleh validator ahli dan praktisi disajikan pada Tabel 5:

Tabel 5. Penilaian Validitas Desain oleh Pakar Media dan Praktisi

Validator	Rata-Rata	Persentase	Interpretasi
V-1	4,25	85,00%	
V-2	4,35	87,00%	Sangat Layak
Praktisi	4,75	95,00%	
Total Validasi	13,35	89,00%	Sangat Layak

Data pada Tabel 5 memperlihatkan penilaian yang sangat positif dari para penilai media. Validator 1 memberikan skor rerata 4,25 (85,00%), Validator 2 memberikan nilai 4,35 (87,00%), dan praktisi guru memberikan skor tertinggi sebesar 4,75 (95,00%). Secara keseluruhan, skor kelayakan media mencapai 89,00% yang mengukuhkan produk pada kategori Sangat Layak. Hasil ini membuktikan bahwa rancangan visual, kemudahan navigasi, dan keterpaduan platform Canva memenuhi persyaratan operasional untuk diujicobakan di ruang kelas, selaras dengan tolok ukur kelayakan menurut Miftah (2023). Adapun hasil evaluasi ahli materi dipaparkan pada Tabel 6:

Tabel 6. Penilaian Kualitas Keilmuan oleh Pakar Materi dan Praktisi

Validator	Rata-rata	Persentase	Interpretasi
V-1	4,42	88,39%	Sangat Layak
V-2	4,32	86,45%	
Praktisi	3,65	72,90%	Layak
Total Validasi	12,39	82,58%	Sangat Layak

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 6, substansi materi memperoleh evaluasi yang sangat baik dengan skor 4,42 (88,39%) dari Validator 1, 4,32 (86,45%) dari Validator 2, dan 3,65 (72,90%) dari praktisi lapangan. Rerata kumulatif kelayakan materi mencapai 82,58% dengan predikat Sangat Layak, mengindikasikan bahwa kedalaman materi statistika, kesesuaian sintaks PBL, dan kejelasan contoh soal telah memenuhi standar keilmuan matematika yang valid.

Kelayakan media selanjutnya disempurnakan melalui uji coba keterbacaan berjenjang kepada siswa kelas XII. Tahap awal merupakan One-to-One Trial yang melibatkan 2 siswa guna menjaring umpan balik teknis dan kejelasan bahasa. Perolehan evaluasi uji coba perorangan ini tercantum pada Tabel 7:

Tabel 7. Respons Keterbacaan Tahap Evaluasi Perorangan (One-to-One)

Responden	Skor Rerata	Persentase (%)	Kategori
S-1	3,90	78,06%	Baik
S-2	3,68	73,55%	Baik
Total Hasil UJi	7,58	75,81%	Baik

Hasil pengujian tahap One-to-One menunjukkan tingkat penerimaan yang positif dengan persentase keterbacaan rata-rata sebesar 75,81% (kategori Baik). Masukan yang diperoleh dimanfaatkan untuk menyempurnakan kejelasan instruksi teks dan tata letak tombol navigasi. Peneliti selanjutnya melangkah ke tahap Small Group Trial yang melibatkan 4 siswa, dengan capaian yang tercantum pada Tabel 8:

Tabel 8. Respons Keterbacaan Tahap Kelompok Terbatas (Small Group)

Responden	Skor Rerata	Persentase (%)	Kategori
S-1	4,45	89,03%	
S-2	4,26	85,16%	Sangat Baik
S-3	4,19	83,87%	
S-4	3,68	73,55%	Baik
Total Hasil Uji	16,58	82,90%	Sangat Baik

Sebagaimana tertera pada Tabel 8, pengujian kelompok kecil menghasilkan rerata skor 82,90% yang menempatkan produk pada kategori Sangat Baik. Siswa memberikan impresi yang sangat antusias terhadap penyajian visual dan kemudahan mengikuti alur masalah pada materi. Uji coba kemudian diperluas melalui tahap Field Trial kepada 14 orang siswa, yang hasilnya dipaparkan pada Tabel 9:

Tabel 9. Respons Keterbacaan Tahap Uji Lapangan (Field Trial)

Total Skor	Skor Rerata	Persentase (%)	Kategori
120,47	4,02	80,39%	Sangat Baik

Pada tahap Field Trial (Tabel 9), produk mencatatkan persentase keterbacaan sebesar 80,39% (kategori Sangat Baik). Konsistensi respon positif pada skala uji coba yang lebih luas ini membuktikan kepraktisan bahan ajar interaktif, sehingga produk dinyatakan siap sepenuhnya untuk melangkah ke tahap implementasi pembelajaran sesungguhnya.

Pada tahap Implementasi (Implement), bahan ajar interaktif diaplikasikan secara penuh kepada 30 siswa kelas XI SMK. Kegiatan diawali dengan tes awal nalar matematis serta pengisian angket motivasi belajar. Intervensi pembelajaran kemudian memadukan bahan ajar Canva dengan sintaks pemecahan masalah guna melatih daya nalar siswa dalam mengolah dan menganalisis persoalan statistika secara kontekstual. Di akhir siklus pembelajaran, dilakukan

tes akhir dan evaluasi kuesioner guna mendeteksi lompatan kompetensi siswa. Dokumentasi dinamika belajar disajikan pada Gambar 3:



Gambar 3. Proses Pembelajaran Menggunakan Bahan Ajar Interaktif

Tahap Evaluasi (Evaluate) memusatkan perhatian pada pembuktian efektivitas media melalui komparasi capaian belajar sebelum dan sesudah intervensi. Dampak penerapan bahan ajar dianalisis melalui perolehan Normalized Gain (N-Gain) pada aspek kognitif penalaran serta dimensi afektif motivasi, sebagaimana dirangkum pada Tabel 10:

Tabel 10. Rerata Perolehan N-Gain Matriks Kognitif dan Afektif Siswa

		Skor Rerata	Capaian (%)	Simpangan Baku	Kualifikasi
Parameter Gain	Kognitif	0,58	57,71%	0,31	Sedang
	Afektif	0,61	60,87	0,18	Rendah

Paparan Tabel 10 memperlihatkan rerata N-Gain kemampuan nalar matematis sebesar 0,58 (57,71%), yang tergolong dalam kategori Sedang. Sementara itu, dimensi afektif motivasi belajar membukukan skor N-Gain sebesar 0,61 (60,87%), yang secara interpretasi efektivitas gain juga mencerminkan peningkatan pada taraf Sedang yang nyata. Peningkatan ini menjadi indikator keberhasilan sintaks PBL dalam merangsang diskusi kritis, pemecahan masalah autentik, dan keterlibatan mandiri peserta didik. Guna menentukan uji komparasi inferensial yang tepat, dilakukan uji normalitas Shapiro-Wilk pada taraf signifikansi 0,05. Profil normalitas data penalaran matematis disajikan pada Tabel 11:

Tabel 11. Parameter Uji Normalitas Shapiro-Wilk Skor Nalar Matematis

Uji Shapiro-Wilk	Statistik W	Derajat Bebas	Nilai p (Sig.)
Tes Awal (Pretest)	0,946	30	0,131
Tes Akhir (Posttest)	0,929	30	0,047

Hasil penelaahan normalitas data nalar matematis (Tabel 11) menunjukkan nilai signifikansi pretest sebesar 0,131 (> 0,05) yang berarti berdistribusi normal, sedangkan data posttest

menghasilkan signifikansi 0,047 (< 0,05) yang bermakna tidak berdistribusi normal. Karena salah satu kelompok data melanggar asumsi normalitas, pengujian komparasi efektivitas diarahkan menggunakan uji nonparametrik Wilcoxon Signed-Rank Test dengan rumusan hipotesis sebagai berikut:
H0: Penerapan perangkat ajar interaktif tidak memberikan dampak perubahan yang berarti pada capaian nalar matematis peserta didik.
Ha: Penerapan perangkat ajar interaktif memberikan dampak peningkatan yang bermakna pada capaian nalar matematis peserta didik. Keluaran komputasi uji Wilcoxon dipaparkan pada Tabel 12:

Tabel 12. Hasil Uji Komparasi Nonparametrik Peringkat Bertanda Wilcoxon

	Pengukuran Berpasangan
Statistik Nilai Z	-4,636
Asymp. Sig. (2-tailed)	< 0,001

Keluaran komputasi pada Tabel 12 memperlihatkan nilai Z hitung sebesar -4,636 disertai nilai signifikansi Asymp. Sig. (2-tailed) < 0,001. Mengingat taraf probabilitas ini jauh melampaui batas kritis 0,05, maka H0 ditolak dan Ha diterima secara meyakinkan. Temuan empiris ini membuktikan adanya eskalasi kemampuan penalaran matematis siswa yang sangat bermakna setelah mengikuti pembelajaran berbantuan bahan ajar interaktif.

Tabel 13. Parameter Uji Normalitas Shapiro-Wilk Skor Angket Motivasi

Uji Shapiro-Wilk	Statistik W	Derajat Bebas	Nilai p (Sig.)
Skor Awal (Pretest)	0,966	30	0,444
Skor Akhir (Posttest)	0,971	30	0,575

Penilaian normalitas variabel motivasi belajar (Tabel 13) mencatatkan nilai signifikansi pretest sebesar 0,444 (> 0,05) dan posttest sebesar 0,575 (> 0,05). Karena kedua sebaran data berdistribusi normal, uji signifikansi komparatif dilanjutkan menggunakan analisis parametrik Paired Samples t-Test dengan formulasi hipotesis sebagai berikut:
H0: Intervensi media digital kontekstual tidak memicu pergeseran rata-rata yang signifikan terhadap motivasi belajar peserta didik.
Ha: Intervensi media digital kontekstual memicu peningkatan rata-rata yang signifikan terhadap motivasi belajar peserta didik. Profil ringkasan deskriptif variabel motivasi tercantum pada Tabel 14:

Tabel 14. Deskripsi Statistik Sampel Berpasangan Skor Motivasi

		Rerata (Mean)	Sampel (N)	Deviasi Standar (SD)
Pasangan 1	Skor Awal (Pretest)	89,00	30	8,179
	Skor Akhir (Posttest)	126,73	30	1,791

Data Tabel 14 mendokumentasikan lonjakan nilai rerata motivasi belajar dari 89,00 pada saat tes awal melesat menjadi 126,73 pada tes akhir, mengindikasikan pertumbuhan afektif yang sangat substansial. Adapun koefisien asosiasi antarwaktu disajikan pada Tabel 15:

Tabel 15. Koefisien Derajat Hubungan Sampel Berpasangan (Correlations)

		Sampel (N)	Koefisien Korelasi (r)	Signifikansi (p)
Pasangan 1	Pretest & Posttest	30	-0,140	0,460

Tabel 15 menunjukkan koefisien korelasi sebesar -0,140 dengan taraf signifikansi 0,460 (> 0,05), menandakan ketiadaan hubungan linier searah antara skor awal dengan besaran lonjakan motivasi akhir siswa. Selanjutnya, pembuktian signifikansi perbedaan dipertegas melalui keluaran Paired Samples Test pada Tabel 16:

Tabel 16. Pengujian Signifikansi Komparatif Paired-Samples t-Test

		Statistik t hitung	df (Derajat Bebas)	Sig. (2-tailed / dua arah)
Pasangan 1	Selisih Posttest - Pretest	-15,171	29	< 0,001

Hasil analisis pada Tabel 16 menghasilkan nilai statistik t hitung sebesar -15,171 dengan derajat bebas 29 serta angka Sig. (2-tailed) < 0,001. Karena nilai signifikansi berada di bawah taraf toleransi 0,05, H0 ditolak dan Ha diterima. Hal ini mengafirmasi secara kokoh bahwa implementasi bahan ajar interaktif berbasis masalah berbantuan Canva berdaya guna dalam mendongkrak motivasi belajar siswa vokasi.

Pembahasan

Penelitian ini secara terencana menerapkan model pengembangan ADDIE untuk menghasilkan bahan ajar statistika interaktif berbasis Problem Based Learning (PBL) berbantuan platform Canva. Titik tolak pengembangan ini berakar pada temuan empiris di SMK wilayah Cianjur, di mana pembelajaran statistika menghadapi hambatan ganda: rapuhnya nalar matematis siswa dan rendahnya motivasi belajar akibat dominasi metode ceramah konvensional. Temuan ini menggemakan kajian Putra (2019) yang menegaskan bahwa kesulitan belajar matematika bersumber dari kebiasaan menghafal pola prosedural secara mekanis tanpa menguasai fondasi konseptual, sehingga siswa buntu saat berhadapan dengan soal penalaran tingkat lanjut.

Integrasi media interaktif Canva dihadirkan sebagai inovasi instruksional yang menjembatani kelemahan tersebut. Karakter visual bahan ajar yang dinamis sangat selaras dengan tipologi peserta didik generasi digital (Indariani, 2018; Nafidah & Suratman, 2021; Setiawan & Rizki, 2018). Sajian materi yang interaktif terbukti mampu mendobrak kejenuhan ruang kelas, menggantikan atmosfer pasif ceramah guru dengan aktivitas eksplorasi yang memancing rasa ingin tahu peserta didik secara konstan.

Keberhasilan bahan ajar tercermin dari kemudahan siswa dalam mengonstruksi pemahaman konsep data. Hasil ini sejalan dengan telaah Harianja (2024), Mahendra (2019), serta Ramadhana & Pulungan (2021) yang menyimpulkan bahwa media ajar interaktif berdaya guna dalam memvisualisasikan konsep abstrak, mempermudah interaksi kelas, serta menstimulasi kapasitas nalar dan gairah belajar siswa secara berkesinambungan.

Nilai strategis produk ini berakar pada perkawinan antara keluwesan desain Canva dengan ketangguhan sintaks PBL. Bahan ajar tidak sekadar menjadi etalase informasi, melainkan memandu siswa melalui fase-fase investigasi masalah kontekstual. Keterkaitan sinergis ini mengonfirmasi temuan Herdiansyah (2023) dan Purwasih & Sariningsih (2017) bahwa

kerangka PBL yang disokong perangkat ajar berbasis teknologi secara signifikan mengeskalasi nalar matematis dan konsep diri positif peserta didik.

Kualitas produk dijamin melalui validasi ketat dari ahli media, pakar materi, dan praktisi pendidikan. Umpan balik para ahli memastikan bahwa baik tata kelola visual, keterbacaan tipografi, maupun keabsahan konseptual materi statistika telah memenuhi kualifikasi Sangat Layak sebelum media diterjunkan ke ruang kelas.

Penyempurnaan berkelanjutan dilanjutkan pada fase development melalui kalibrasi instrumen tes penalaran serta uji keterbacaan tiga tahap (One-to-One, Small Group, dan Field Trial). Respon antusias yang konsisten dari para siswa memastikan bahwa antarmuka Canva mudah dinavigasi secara mandiri, sementara butir-butir tes yang terpilih terbukti memiliki validitas dan daya pembeda yang memadai untuk mengukur pergeseran kompetensi nalar.

Pada tahap implementasi, desain eksperimen pretest-posttest yang dipadukan dengan angket motivasi berhasil merekam dinamika perubahan kognitif dan afektif siswa secara komprehensif. Rangkaian aktivitas berbasis masalah terbukti memicu keterlibatan mental siswa secara intensif.

Pembuktian efektivitas kian kokoh melalui analisis statistik kuantitatif. Rerata N-Gain kognitif penalaran matematis sebesar 0,58 serta N-Gain motivasi belajar sebesar 0,61 mengonfirmasi efektivitas intervensi pada kategori Sedang. Pengujian hipotesis lewat uji Wilcoxon ($Z = -4{,}636$; $p < 0{,}001$) dan Paired Samples t-Test ($t = -15{,}171$; $p < 0{,}001$) menegaskan bahwa peningkatan capaian siswa merupakan dampak langsung dari pemanfaatan bahan ajar interaktif, bukan sekadar faktor kebetulan.

Kontribusi media terhadap pematangan nalar dan motivasi terwadahi lewat aneka fitur fungsional di dalamnya. Penyajian materi disusun runtut mengiringi fase investigasi masalah, didukung LKPD digital yang memudahkan diskusi kelompok dan rekapitulasi solusi. Penyediaan kalkulator interaktif untuk menghitung mean, median, modus, serta pembuat grafik turut mempermudah siswa dalam mengabstraksikan konsep ukuran pemusatan data. Walaupun demikian, studi ini menyisakan sejumlah batasan kontekstual, terutama fokus bahasan yang terbatas pada statistika dasar serta subjek uji coba dari satu entitas sekolah kejuruan semata. Kondisi ini menuntut pertimbangan adaptif jika hendak digeneralisasikan pada profil sekolah lain. Selain itu, ketersediaan gawai dan stabilitas koneksi internet menjadi faktor penunjang teknis yang mutlak. Oleh sebab itu, agenda riset lanjutan disarankan merambah topik matematika yang lebih luas, melibatkan populasi sampel yang lebih heterogen, serta menelusuri retensi penguasaan konsep dalam jangka panjang.

Secara keseluruhan, temuan ini mengukuhkan bahwa bahan ajar interaktif statistika berbasis Canva dan PBL memenuhi kriteria kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas pedagogis. Keterpaduan teknologi visual dan pendekatan pemecahan masalah autentik terbukti bernilai strategis sebagai media inovatif untuk mewujudkan pembelajaran matematika SMK yang bermakna, aktif, dan berpusat pada peserta didik.

KESIMPULAN

Rangkaian tahapan rekayasa dan pengujian empiris membuktikan bahwa bahan ajar interaktif statistika berbantuan platform Canva berorientasi Problem Based Learning (PBL) memenuhi segenap tolok ukur kualitas media pembelajaran. Penilaian dewan ahli media (89,00%) dan pakar materi (82,58%) menempatkan produk pada predikat Sangat Layak. Pengujian

keterbacaan bertingkat (tahap perorangan 75,81%, kelompok kecil 82,90%, serta uji lapangan 80,39%) mengonfirmasi kepraktisan dan kemudahan operasional bahan ajar. Di samping itu, efektivitas instruksional media terbukti secara meyakinkan mampu mengakselerasi keterampilan nalar matematis (N-Gain 0,58; uji Wilcoxon $p < 0,001$) serta melesatkan motivasi belajar siswa (N-Gain 0,61; paired t-test $p < 0,001$). Dengan demikian, bahan ajar interaktif ini sangat potensial dijadikan alternatif media pembelajaran inovatif yang adaptif terhadap implementasi Kurikulum Merdeka. Sebagai rekomendasi penyempurnaan, media ini dapat diperkaya fitur penilaian otomatis (automatic scoring) untuk meringankan evaluasi guru, disediakan opsi ringkasan cetak (printable) bagi area dengan keterbatasan infrastruktur internet, serta diuji coba pada materi matematika terapan lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Rasa syukur dan terima kasih yang mendalam dihanturkan peneliti kepada semua pihak yang telah melimpahkan bimbingan, kontribusi pemikiran, serta fasilitas institusional hingga karya penelitian ini terselesaikan dengan lancar. Penghargaan istimewa teriring bagi pimpinan sekolah, dewan guru pengampu matematika, serta segenap siswa SMK di Kabupaten Cianjur yang telah berpartisipasi dan bersinergi dengan penuh keterbukaan selama proses penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Asmaliyah, F. (2025). Meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik melalui penerapan model problem based learning dengan pendekatan culturally responsive teaching dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, *10*(1), 840–850. https://doi.org/10.29303/jipp.v10i1.3136

Astriani, N., & Al Dhana, M. B. (2024). Kemampuan penalaran matematis siswa melalui pendekatan contextual teaching and learning corresponding author *. *Jurnal Theorems (The Original Research Of Mathematics)*, *8*(2), 263–271. https://doi.org/10.31949/th.v8i2.7404

Astuti, P., & Sariningsih, R. (2018). Analisis kemampuan penalaran matematik siswa smp pada soal-soal materi segi empat dan segitiga. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, *1*(4), 807–818. https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i4.p807-818

Azmi, L. (2024). Kemampuan literasi matematis Ditinjau dari Motivasi Belajar pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Padang Panjang. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, *5*(5), 6088–6095. https://doi.org/10.54373/imeij.v5i5.1932

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: the addie approach*. https://books.google.co.id/books?id=mHSwJPE099EC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false

Ernawati, I., & Sukardiyono, T. (2017). Uji kelayakan media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran administrasi server, elinvo (electronics, informatics, and vocational education). *elinvo (electronics, informatics, and vocational Education)*, *2*(2), 204–210. https://doi.org/10.21831/elinvo.v2i2.17315

Fanany, F. (2019). Keefektifan pembelajaran kontekstual terhadap kesulitan belajar matematika dan kemampuan penalaran matematis siswa. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, *1*(2), 144–153. https://doi.org/10.31851/indiktika.v1i2.3035

Gustiadi, A. (2021). Analisis kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal materi dimensi tiga. *Jurnal Absis: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, *4*(1), 337–348. https://doi.org/10.30606/absis.v4i1.894

Harianja, M. R. (2024). Uji n-gain pada efektivitas penggunaan game dengan strategi sgq untuk meningkatkan berpikir komputasi dalam literasi energi. *Jurnal Intelektualita: Keislaman, Sosial dan Sains*, *13*(2), 304–310. https://doi.org/10.19109/intelektualita.v13i2.25168

Herdiansyah, A. (2023). Pengembangan lks beracuan problem based learning untuk mendeskripsikan

kemampuan penalaran matematika siswa SMK. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, *8*(1), 29–43. https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i1.1893

Hidrayati, A., Jannah Nur, A., Putri, D. A., & Sariningsih, R. (2025). Implementasi media phet interactive simulations dalam meningkatkan motivasi belajar siswa kelas iv sdn cibabat 4 pada materi pecahan. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *10*(02), 270–279. https://doi.org/10.23969/jp.v10i02.27011

Indariani, A. (2018). Pengembangan bahan ajar digital berbasis kemampuan pemecahan masalah matematis pada pembelajaran matematika (bahan ajar digital interaktif pada materi pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel). *Eduma : Mathematics Education Learning and Teaching*, *7*(2), 89–98. https://doi.org/10.24235/eduma.v7i2.3670

Julyanti, E. (2021). Sekolah menengah pertama the effect of motivation on student ' s learning outcomes in first high school. *Jurnal Pembelajaran dan Matematika Sigma (JPMS)*, *7*(1), 7–11. https://doi.org/10.36987/jpms.v7i1.1942

Khoir, H. M., Murtinugraha, R. Eka, & Sittati Musalamah. (2020). Pengembangan media pembelajaran e-learning berbasis moodle pada mata kuliah metodologi penelitian. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil (JPenSil)*, *9*(1), 54–60. https://doi.org/10.21009/jpensil.v9i1.13453

Kholifah, D. N. (2025). Pengembangan video animasi "belamatika" berbantuan aplikasi canva untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. *Jurnal Tadris Matematika*, *8*(1), 57–74. https://doi.org/10.21274/jtm.2025.8.1.57-74

Mahendra, A. E. (2019). Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis problem based learning untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. *Desimal: Jurnal Matematika*, *2*(2), 141–146. https://doi.org/10.55606/jurripen.v2i1.829

Marian, F. (2021). Analisis kemampuan penalaran matematika siswa pada materi Himpunan. *Hipotenusa Journal of Research Mathematics Education (HJRME)*, *4*(1), 13–22. https://doi.org/10.36269/hjrme.v4i1.467

Meilindawati, R., & Andriani, S. (2020). Model pembelajaran search, solve, create and share (sscs): dampak terhadap kemampuan penalaran matematis dan motivasi belajar peserta didik. Jurnal e-DuMath, *7*(2), 93–101. https://doi.org/10.52657/je.v7i2.1548

Miftah, R. (2023). Pengembangan bahan ajar berbasis model wood problem based learning untuk mencapai kemampuan penalaran induktif-kreatif matematis. *SIGMA DIDAKTIKA: Jurnal Pendidikan Matematika*, *11*(1), 1–18. https://ejournal.upi.edu/index.php/SIGMADIDAKTIKA/article/view/54791

Nafiah, Y. N., & Suyanto, W. (2014). Penerapan model problem-based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, *4*(1), 125–143. https://doi.org/10.21831/jpv.v4i1.2540

Nafidah, R., & Suratman, B. (2021). Pengembangan bahan ajar digital interaktif berbantuan adobe flash pada mata pelajaran korespondensi kelas x otkp di smk ypm 3 taman. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, *9*(1), 39–50. https://doi.org/10.26740/jpap.v9n1.p39-50

Ningrum, P. A., & Rohim, A. (2023). Development of interactive e-modules based on canva with a pmri approach to improve students' problem-solving abilities. *Jurnal Wahana Pedagogia*, *05*(02), 41–50. https://doi.org/10.52166/wp.v5i02.5629

Pardede, N. (2023). Pengaruh model pembelajaran problem based learning (pbl) berbantuan canva terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik di smkn 8 medan. *Sepren : Journal of Mathematics Education and Applied*, *5*(01), 41–46. https://doi.org/10.36655/sepren.v5i01.1456

Purwasih, R., & Sariningsih, R. (2017). Pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan self-concept siswa smp. *Jurnal Didaktik Matematika*, *4185*(1), 15–24. https://doi.org/10.24815/jdm.v4i1.6783

Putra, A. P. (2019). Analisis kesulitan belajar matematika pada topik logika di smk muhammadiyah 3 klaten utara. *Academy of Education Journal*, *10*(01), 22–33. https://doi.org/10.47200/aoej.v10i01.268

Ramadhana, R. S. A., & Pulungan, S. A. (2021). Pengembangan lembar kerja siswa berbasis kontekstual untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa smks al-bukhary rantauprapat. *Al-Khawarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika*, *2*(2), 12–17. https://ejurnal.univalabuhanbatu.ac.id/index.php/al-

khawarizmi/article/view/529%0Ahttps://ejurnal.univalabuhanbatu.ac.id/index.php/al-khawarizmi/article/download/529/368

Relawati. (2026). Kajian teori : model pembelajaran problem based learning berdampak pada kemampuan. *LAPLACE: Jurnal Pendidikan Matematika*, *9*(1), 415–423. https://doi.org/10.31537/laplace.v9i1.3317

Rismawati, M. (2020). Analisis faktor yang mempengaruhi rendahnya motivasi belajar siswa pada mata pelajaran matematika melinda. *J-PiMat*, *2*(2), 203–212. https://doi.org/10.31932/j-pimat.v2i2.860

Sari, S. (2019). Pengaruh gaya dan motivasi belajar terhadap kemampuan penalaran matematis. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi*, *6*(1), 107–114. https://doi.org/10.47668/pkwu.v7i1.21

Setiawan, E., & Rizki, S. (2018). Pengembangan bahan ajar barisan dan deret matematika berbasis multimedia interaktif. *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Univ. Muhammadiyah Metro*, *7*(3), 465–472. http://journal.uhamka.ac.id/index.php/syukur%0AP-ISSN

Setiawati, S. (2022). Determinan matriks melalui model problem. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, *5*(6), 1761–1770. https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i6.1761-1770

Sinaga, R. P., & Panjaitan, M. (2024). Pengembangan bahan ajar matematika berbasis masalah dengan bantuan adobe flash cs6 profesional untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematika siswa. *Cartesius : Jurnal Pendidikan Matematika*, *7*(2), 187–199. https://ejournal.ust.ac.id/CARTESIUS/article/view/4449

Sufri, S., & Idrus, A. (2024). Pengaruh strategi working backward dalam pemecahan masalah matematika terhadap kemampuan penalaran siswa smp negeri kota jambi. *Tekno - Pedagogi : Jurnal Teknologi Pendidikan*, *5*(1), 24–34. https://doi.org/10.22437/teknopedagogi.v5i1.2283

Tiyasrini, W. A. (2021). Penerapan model pembelajaran berbasis masalah problem based learning (pbl) dalam meningkatkan hasil belajar ips materi kegiatan ekonomi di negara asean pada siswa kelas vi sdn dawuhansengon ii tahun 2020. *Educatif Journal of Education Research*, *3*(1), 208–217. https://doi.org/10.36654/educatif.v3i1.198

Wardhani, D. S. (2008). *Paket fasilitasi pemberdayaan kkg/mgmp matematika Penilai:* Dra. Th Widyantini, M.Si., *Editor:* Titik Sutanti, S.Pd.Si., *Ilustrator*. Muh. Tamimuddin H., M.T. Pusat Pengembangan Dan Pemberdayaan Pendidik Dan Tenaga Kependidikan Matematika.https://mgmpmatsatapmalang.wordpress.com/wpcontent/uploads/2011/11/13-si-sklsmp-optimalisasi-tujuan-wardhani.pdf.