



Efektivitas Model *Project Based Learning* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

Dita Anggraini¹, Hidayati Rais^{2*}, Ferinaldi³

^{1,2,3}Universitas Merangin, Jambi, Indonesia

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:

Submit : 28 Maret 2024

Revisi : 04 April 2024

Diterima : 17 Mei 2024

Diterbitkan: 30 Juni 2024

Kata Kunci

Project Based Learning, kemampuan pemecahan masalah matematis, eksperimen, pembelajaran matematika.

Correspondence

E-mail: h.yati09@gmail.com*

A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas model Project Based Learning (PjBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas X SMKN 10 Merangin Tahun Pelajaran 2023/2024. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan metode eksperimen, menggunakan desain Posttest Only Control Design. Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas X SMKN 10 Merangin yang berjumlah 151 orang. Sampel ditentukan menggunakan teknik simple random sampling, yang terdiri dari kelas X DKV (27 siswa) sebagai kelas eksperimen dan kelas X TBSM 1 (22 siswa) sebagai kelas kontrol. Instrumen penelitian berupa tes esai kemampuan pemecahan masalah matematis berjumlah lima butir soal yang telah diuji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Analisis data meliputi uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov dan uji homogenitas menggunakan uji Hartley. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata skor kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas eksperimen sebesar 33,41, sedangkan kelas kontrol sebesar 28,86. Tingkat penguasaan kemampuan pemecahan masalah matematis pada kelas eksperimen mencapai 97,13% (kategori sangat tinggi), sedangkan pada kelas kontrol sebesar 89,75% (kategori tinggi). Berdasarkan hasil uji t diperoleh $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ atau $2,3921 \geq 1,6779$, sehingga H_1 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model Project Based Learning lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dibandingkan model pembelajaran konvensional pada siswa kelas X SMKN 10 Merangin.

Abstract

This study aims to describe the effectiveness of the Project Based Learning (PjBL) model in improving students' mathematical problem-solving abilities compared to the conventional learning model among tenth-grade students of SMKN 10 Merangin in the 2023/2024 academic year. This research employed a quantitative approach with an experimental method using a Posttest Only Control Design. The population consisted of all tenth-grade students totaling 151, while the samples were determined through simple random sampling, involving 27 students from class X DKV as the experimental group and 22 students from class X TBSM 1 as the control group. The research instrument was an essay test comprising five items on mathematical problem-solving ability that had been tested for validity, reliability, difficulty level, and discrimination power. Data analysis included the Kolmogorov-Smirnov normality test and the Hartley homogeneity test. The results showed that the experimental class obtained an average score of 33.41, while the control class achieved 28.86. The mastery level of mathematical problem-solving ability in the experimental class reached 97.13% (very high category), while the control class achieved 89.75% (high category). The t -test result indicated $t_{count} \geq t_{table}$ or $2.3921 \geq 1.6779$, meaning H_1 is accepted. It can be concluded that the Project Based Learning model is more effective than the conventional learning model in enhancing students' mathematical problem-solving abilities at SMKN 10 Merangin.

This is an open access article under the CC-BY-SA license



1. Pendahuluan

Pendidikan memiliki peran strategis dalam membentuk sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas dan berdaya saing di era globalisasi yang sarat dengan perubahan serta kemajuan teknologi. Melalui pendidikan, manusia dilatih untuk berpikir kritis, kreatif, dan adaptif terhadap berbagai tantangan. (Ningsih et al., 2022) menyatakan bahwa kualitas SDM suatu bangsa sangat



ditentukan oleh mutu pendidikan yang mampu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (higher order thinking skills). Oleh karena itu, pembelajaran di sekolah harus dirancang tidak hanya untuk mentransfer pengetahuan, tetapi juga untuk menumbuhkan kemampuan berpikir reflektif, analitis, dan pemecahan masalah yang kompleks.

Salah satu bidang studi yang berperan penting dalam membentuk kemampuan berpikir logis dan sistematis adalah matematika. Matematika berfungsi bukan hanya sebagai alat hitung, tetapi juga sebagai sarana untuk menalar, membuat keputusan, dan memecahkan persoalan kehidupan nyata (Rais & Ramadhani, 2023). Dalam konteks Kurikulum Merdeka, pembelajaran matematika menuntut peserta didik untuk berperan aktif dalam menemukan konsep, menalar hubungan antaride, dan menerapkan pengetahuan secara kontekstual. Dengan demikian, tujuan utama pembelajaran matematika tidak hanya sekadar menguasai prosedur, tetapi juga mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis, yaitu keterampilan berpikir sistematis dalam mengidentifikasi, merumuskan, dan menyelesaikan masalah berbasis konsep matematika (Aryska Putri et al., 2023).

Kemampuan pemecahan masalah matematis memiliki empat indikator utama sebagaimana dijelaskan oleh (I. Purnamasari & Setiawan, 2019): (1) memahami masalah, (2) merencanakan strategi penyelesaian, (3) melaksanakan rencana dengan tepat, dan (4) meninjau serta mengevaluasi hasil. Indikator-indikator tersebut sejalan dengan tahapan Polya yang menggambarkan proses berpikir sistematis siswa dalam menemukan solusi. Hasil penelitian (Aryska Putri et al., 2023) juga menunjukkan bahwa siswa yang terlatih menggunakan tahapan Polya memiliki tingkat keberhasilan lebih tinggi dalam menyelesaikan soal nonrutin dibandingkan siswa yang hanya berfokus pada latihan mekanistik.

Namun, kondisi di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan ini belum berkembang secara optimal. Berdasarkan hasil observasi di SMK Negeri 10 Merangin, proses pembelajaran matematika masih didominasi metode konvensional dengan pola ceramah dan latihan soal rutin. Hanya sebagian kecil siswa yang aktif berdiskusi, sementara sebagian besar lainnya pasif. Ketika diberikan soal berbasis pemecahan masalah, banyak siswa kesulitan memahami maksud soal dan menuliskan kembali informasi ke dalam model matematis. Hasil tes diagnostik menunjukkan dua indikator terendah adalah “memahami masalah secara tepat” dan “mengevaluasi hasil”. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Syafitri et al., 2022), yang menyebutkan bahwa rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa sering disebabkan oleh pembelajaran yang kurang kontekstual dan minim aktivitas eksploratif. Mereka menegaskan bahwa disposisi matematis siswa akan meningkat apabila proses pembelajaran memberi ruang bagi keterlibatan aktif dan eksplorasi konsep.

Kondisi tersebut menandakan perlunya inovasi model pembelajaran yang berorientasi pada pengalaman langsung, kerja sama, serta proyek kontekstual. Salah satu model yang relevan adalah Project Based Learning (PjBL). Model ini menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran dan memberikan kesempatan untuk membangun pengetahuan melalui kegiatan proyek yang bermakna. Menurut (Purnomo & Mawarsari, 2014), PjBL adalah model pembelajaran inovatif yang memfasilitasi siswa untuk belajar melalui eksplorasi, kolaborasi, dan penciptaan produk nyata sebagai hasil pemecahan masalah. Melalui proyek, siswa dihadapkan pada situasi autentik yang menuntut penerapan konsep, analisis, serta kreativitas.

Hasil penelitian (Chusni, 2023) dalam meta-analisisnya menyimpulkan bahwa model PjBL memberikan pengaruh positif terhadap penguasaan keterampilan abad ke-21 seperti komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, dan pemecahan masalah. Temuan tersebut diperkuat oleh penelitian (Lilia Gina Febrila, Hanifah, Hari Sumardi, 2023) yang menunjukkan bahwa penerapan PjBL berkontribusi sebesar 33,3% terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP. Dengan demikian, model ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga mengembangkan aspek sosial dan metakognitif siswa.

Lebih lanjut, pembelajaran berbasis proyek memiliki karakteristik khas sebagaimana dijelaskan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2018), yaitu: (1) proyek dilakukan secara mandiri mulai dari tahap perencanaan hingga pelaporan; (2) siswa bertanggung jawab penuh atas hasil proyek; (3) kegiatan melibatkan interaksi dengan guru, teman sebaya, dan masyarakat; (4) aktivitas berorientasi pada pemecahan masalah nyata; serta (5) lingkungan belajar menghargai ide dan kreativitas siswa. PjBL berfokus pada keterlibatan aktif peserta didik dalam mengidentifikasi masalah, merancang solusi,

dan mengevaluasi hasilnya (Sani, 2021). Proses ini menjadikan siswa lebih reflektif dan mampu mengaitkan konsep abstrak matematika dengan situasi kehidupan sehari-hari.

Dalam konteks pembelajaran matematika, model PjBL efektif untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. (E. Supriatna et al., 2024) menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan PjBL mengalami peningkatan signifikan dalam kemampuan berpikir kritis dan reflektif. Mereka lebih mampu menganalisis informasi, mengidentifikasi variabel yang relevan, dan mengembangkan strategi penyelesaian. Temuan serupa juga dilaporkan oleh (Solong et al., 2022), di mana siswa yang mengikuti PjBL lebih mandiri dalam mencari solusi dibandingkan siswa pada kelas konvensional. Hal ini dikarenakan pendekatan proyek memberikan ruang bagi siswa untuk bereksperimen dan membuat keputusan berdasarkan pemahaman konsep.

Selain meningkatkan hasil belajar, PjBL juga berperan dalam pembentukan karakter dan kemandirian belajar. (Wati et al., 2021) menemukan bahwa terdapat hubungan positif antara kemampuan koneksi matematis dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Pembelajaran yang memberi ruang pada eksplorasi dan refleksi diri mendorong siswa untuk mengaitkan konsep-konsep yang telah dipelajari dengan konteks baru. Dalam penelitian lain, (Novita & Medika, 2023) melaporkan bahwa model Problem Based Learning – yang secara prinsip serupa dengan PjBL dalam hal pemecahan masalah kontekstual – berhasil meningkatkan kemandirian belajar siswa SMP. Kedua hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran aktif yang menekankan eksplorasi dan proyek dapat memperkuat kemampuan berpikir matematis secara menyeluruh.

Keunggulan PjBL lainnya adalah kemampuannya mengintegrasikan berbagai kompetensi abad ke-21. (Bakar et al., 2023) menekankan bahwa proyek yang menuntut kolaborasi dan komunikasi membantu siswa mengembangkan soft skills yang esensial untuk dunia kerja. Hal ini sangat relevan dengan konteks SMK, di mana pembelajaran tidak hanya berorientasi pada kognitif tetapi juga pada keterampilan praktis. (Rahman & Nuraini, 2023) mengungkapkan bahwa penerapan PjBL di SMK dapat menjembatani antara pembelajaran teoritis dan praktik vokasional, karena proyek yang dikerjakan siswa seringkali berkaitan dengan bidang keahlian mereka. Misalnya, siswa jurusan teknik dapat merancang model bangunan sederhana atau menganalisis efisiensi bahan, sedangkan siswa jurusan bisnis dapat menghitung anggaran dan proyeksi keuntungan suatu usaha.

Selain itu, (Fitriyani et al., 2020) menunjukkan bahwa PjBL mendorong refleksi diri siswa terhadap proses belajar, karena setiap tahap proyek mengharuskan evaluasi terhadap strategi dan hasil yang dicapai. Refleksi ini memperkuat kesadaran metakognitif siswa dalam mengatur strategi belajar mereka. Dalam pembelajaran matematika, kesadaran ini penting agar siswa dapat memilih pendekatan yang paling efektif dalam memecahkan masalah. Dengan demikian, PjBL tidak hanya mengajarkan konsep, tetapi juga melatih siswa menjadi pemecah masalah yang reflektif dan adaptif.

Keunggulan PjBL juga tercermin dari peningkatan motivasi dan kepuasan belajar. (Halimah & Marwati, 2022) menyebutkan bahwa siswa merasa lebih tertantang dan termotivasi karena terlibat langsung dalam penciptaan produk nyata. Lingkungan belajar yang menekankan kolaborasi dan kreativitas menciptakan suasana yang positif dan bermakna. Selain itu, (Kusumawardani & Fatimah, 2022) menambahkan bahwa tanggung jawab terhadap proyek membuat siswa lebih disiplin dan memiliki rasa kepemilikan terhadap hasil belajarnya.

Berbagai penelitian yang telah dikemukakan menunjukkan bahwa PjBL bukan sekadar model pembelajaran alternatif, tetapi strategi komprehensif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Dalam konteks SMK, penerapan PjBL menjadi sangat relevan karena memberikan pengalaman belajar yang selaras dengan dunia kerja dan kehidupan nyata (Wibowo et al., 2021). Siswa diajak untuk mengaitkan konsep matematika dengan aplikasi praktis seperti pengukuran, perancangan, dan analisis data. Dengan demikian, mereka tidak hanya memahami matematika sebagai teori abstrak, tetapi juga sebagai alat berpikir dan pengambilan keputusan dalam kehidupan profesional.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa tantangan utama pendidikan matematika di SMK bukan hanya meningkatkan prestasi akademik, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kemandirian belajar siswa. Model Project Based Learning hadir sebagai solusi potensial untuk mencapai tujuan tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk

menganalisis efektivitas model Project Based Learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas X SMK Negeri 10 Merangin tahun pelajaran 2023/2024. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas pembelajaran matematika di SMK dan memperkuat landasan teoritis penerapan PjBL dalam pendidikan kejuruan di Indonesia.

2. Metode Penelitian

2.1 Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, karena bertujuan untuk membandingkan pengaruh penerapan suatu perlakuan terhadap kelompok yang berbeda. Metode eksperimen memungkinkan peneliti menguji hubungan sebab-akibat antara variabel bebas (model pembelajaran) dan variabel terikat (kemampuan pemecahan masalah matematis) secara sistematis (Sugiyono, 2018). Penelitian ini termasuk dalam jenis eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan desain Posttest Only Control Design.

Desain ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang mendapat perlakuan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dan kelompok kontrol yang mendapat pembelajaran konvensional. Kedua kelompok diberi posttest pada akhir perlakuan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar setelah proses pembelajaran berlangsung (Irianto, 2020).

Secara skematik, desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:

Kelompok	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	X (PjBL)	O
Kontrol	- (Konvensional)	O

Keterangan:

X = perlakuan menggunakan model *Project Based Learning*

O = pemberian posttest

Desain ini dipilih karena peneliti tidak dapat mengontrol seluruh variabel luar yang mungkin memengaruhi hasil belajar, tetapi tetap dapat membandingkan efek perlakuan secara terukur. Menurut (Creswell, 2014), *posttest only design* efektif digunakan dalam konteks pendidikan di mana kemampuan awal siswa relatif homogen dan tujuan utama penelitian adalah melihat perubahan setelah perlakuan.

2.2 Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua variabel utama:

1. Variabel bebas (X): Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL).
2. Variabel terikat (Y): Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Model PjBL merupakan pendekatan yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam kegiatan proyek yang autentik dan relevan dengan kehidupan nyata (Sani, 2021). Sedangkan kemampuan pemecahan masalah matematis didefinisikan sebagai kemampuan siswa dalam mengidentifikasi, merencanakan, menyelesaikan, dan mengevaluasi suatu masalah berdasarkan indikator Polya (R. Purnamasari & Setiawan, 2019).

2.3 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMK Negeri 10 Merangin pada tahun pelajaran 2023/2024 yang berjumlah 151 siswa yang tersebar dalam tujuh kelas. Teknik pengambilan sampel menggunakan Simple Random Sampling, karena setiap siswa dalam populasi memiliki peluang yang sama untuk menjadi sampel penelitian (S. Arikunto, 2013).

Dari hasil undian, diperoleh dua kelas sebagai sampel penelitian:

- 1) Kelas X DKV (Desain Komunikasi Visual) sebagai kelas eksperimen dengan jumlah 27 siswa, dan

- 2) Kelas X TBSM 1 (Teknik dan Bisnis Sepeda Motor) sebagai kelas kontrol dengan jumlah 22 siswa.

Pemilihan dua kelas ini juga mempertimbangkan kesetaraan kemampuan awal berdasarkan nilai matematika semester sebelumnya, sehingga dapat diasumsikan relatif homogen.

2.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes esai kemampuan pemecahan masalah matematis yang terdiri dari 5 butir soal uraian. Soal-soal tersebut disusun berdasarkan empat indikator kemampuan pemecahan masalah menurut Polya, yaitu: memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan mengevaluasi hasil (R. Purnamasari & Setiawan, 2019).

Sebelum digunakan, instrumen terlebih dahulu diuji cobakan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan kriteria penerimaannya.

1. Uji Validitas dilakukan menggunakan korelasi *Product Moment Pearson* untuk mengetahui sejauh mana butir soal mampu mengukur konstruk yang hendak diukur (Azwar, 2018). Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh butir soal memiliki nilai r hitung $> r$ tabel, sehingga dinyatakan valid.
2. Uji Daya Pembeda menunjukkan seluruh item soal memiliki daya pembeda signifikan, artinya mampu membedakan siswa berkemampuan tinggi dan rendah.
3. Uji Tingkat Kesukaran menghasilkan indeks kesukaran pada kategori mudah, yang berarti butir soal dapat dikerjakan oleh sebagian besar siswa namun tetap menantang secara kognitif.
4. Uji Reliabilitas dilakukan menggunakan rumus Alpha Cronbach, dan diperoleh nilai $\alpha = 0,86$ yang berarti instrumen reliabel (suharsimi Arikunto, 2013).

Dengan demikian, kelima item soal layak digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

2.5 Rubrik Penskoran

Untuk memberikan penilaian yang objektif terhadap jawaban siswa, digunakan rubrik penskoran berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah matematis sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rubrik Penskoran Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Indikator	Kriteria	Skor
1. Mengidentifikasi masalah, memahami masalah dengan benar, menyebutkan apa yang diketahui dan ditanya	Tidak menuliskan yang ditanya dan diketahui	0
	Hanya menuliskan yang ditanya dan diketahui salah	1
	Menuliskan sebagian yang diketahui/dipersoalkan tetapi belum tepat	2
	Menuliskan yang diketahui dan ditanya sebagian besar benar	3
2. Merencanakan penyelesaian masalah, menuliskan model atau rumus yang digunakan	Benar menuliskan yang diketahui dan ditanya secara lengkap	4
	Tidak menuliskan model atau rumus	0
	Salah menuliskan model/rumus	1
	Kurang tepat dalam menuliskan model/rumus	2

	Menuliskan model/rumus benar tetapi tidak lengkap	3
	Menuliskan model/rumus benar dan lengkap	4
3. Menyelesaikan masalah sesuai rencana, melakukan operasi hitung dengan benar	Tidak menuliskan penyelesaian	0
	Menuliskan langkah tidak jelas	1
	Menuliskan langkah tidak lengkap	2
	Menuliskan langkah lengkap tapi ada kesalahan kecil	3
	Menuliskan langkah lengkap dan benar	4
4. Mengevaluasi dan menarik kesimpulan	Tidak ada pengecekan dan kesimpulan	0
	Kesimpulan salah	1
	Melakukan pengecekan tanpa kesimpulan/atau sebaliknya	2
	Pengecekan benar tetapi kesimpulan kurang tepat	3
	Pengecekan dan kesimpulan benar dan tepat	4

Skor akhir setiap siswa diperoleh dari jumlah skor seluruh indikator, dengan skor maksimum 20. Semakin tinggi skor, semakin baik kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Langkah-langkah penskoran dilakukan berdasarkan panduan (R. Purnamasari & Setiawan, 2019): menentukan kunci jawaban, memeriksa jawaban siswa, membandingkan dengan kunci, memberikan skor per nomor, dan menjumlahkan total skor akhir.

2.6 Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui tiga tahap utama, yaitu:

1. Tahap Persiapan, meliputi penyusunan perangkat pembelajaran (RPP berbasis PjBL), penyusunan instrumen penelitian, serta validasi oleh ahli.
2. Tahap Pelaksanaan, dilakukan selama empat kali pertemuan. Kelas eksperimen mendapat perlakuan dengan langkah-langkah *Project Based Learning*:
 - a. Menentukan pertanyaan mendasar (*driving question*),
 - b. Mendesain perencanaan proyek,
 - c. Menyusun jadwal pelaksanaan,
 - d. Memantau kegiatan dan perkembangan proyek,
 - e. Menilai hasil proyek, dan
 - f. Melakukan refleksi pengalaman (Halimah & Marwati, 2022)
 - g. Sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional berbasis ceramah dan latihan soal.
3. Tahap Evaluasi, dilakukan dengan pemberian tes kemampuan pemecahan masalah pada kedua kelompok di akhir perlakuan.

2.7 Teknik Analisis Data

Data hasil tes kemampuan pemecahan masalah dianalisis secara kuantitatif. Langkah-langkah analisis meliputi:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan menggunakan rumus Kolmogorov-Smirnov, untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal. Jika nilai *Sig.* > 0,05 maka data dianggap berdistribusi normal (Irianto, 2020b).

2. Uji Homogenitas

Homogenitas varians antar kelompok diuji menggunakan uji F (Levene Test). Jika nilai *Sig.* > 0,05 maka varians antar kelompok homogen (Irianto, 2020b).

3. Uji Hipotesis (Uji-t)

Untuk menguji perbedaan rata-rata kemampuan pemecahan masalah antara kelas eksperimen dan kontrol digunakan uji-t dua sampel independen (*independent samples t-test*). Pengujian dilakukan pada taraf signifikansi 0,05. Kriteria pengambilan keputusan yaitu:

Jika $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$, maka terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok.

Jika $t \text{ hitung} \leq t \text{ tabel}$, maka tidak terdapat perbedaan signifikan.

Analisis dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 25.0 untuk meminimalkan kesalahan perhitungan manual. Hasil uji-t ini menjadi dasar untuk menyimpulkan efektivitas penerapan model *Project Based Learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

3. Hasil dan pembahasan

3.1 Hasil

1. Deskripsi Data Hasil Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas X SMKN 10 Merangin Tahun Pelajaran 2023/2024. Data diperoleh melalui tes akhir (*posttest*) setelah perlakuan diberikan kepada kedua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang menggunakan model PjBL dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Rekapitulasi hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematis ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

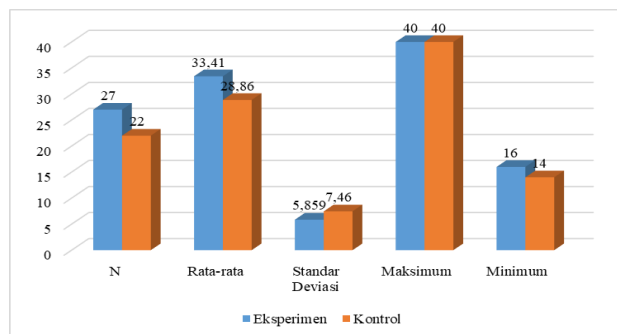
Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Kelas	N	Rata-rata ($\bar{x}$)	S	X_max	X_min
Eksperimen	27	33,41	5,859	40	16
Kontrol	22	28,86	7,460	40	14

Dari tabel tersebut, diketahui bahwa nilai rata-rata hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada kelas eksperimen adalah 33,41, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 28,86. Hasil ini menunjukkan bahwa rata-rata skor kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

Nilai standar deviasi pada kelas eksperimen sebesar 5,859 dan pada kelas kontrol sebesar 7,460, yang menunjukkan bahwa sebaran nilai kelas kontrol lebih bervariasi dibandingkan kelas eksperimen. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model PjBL memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Perbandingan hasil rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis dapat dilihat secara visual pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Perbandingan Rata-rata Skor Tes Akhir

Dari gambar tersebut terlihat bahwa kelas eksperimen memiliki rerata skor yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami, merencanakan, dan menyelesaikan permasalahan matematika secara sistematis.

2. Analisis Penguasaan Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

Untuk memperdalam analisis, hasil tes juga dikelompokkan berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah matematis. Dua indikator utama yang dianalisis adalah:

(2) Merencanakan penyelesaian masalah, dan (4) Mengevaluasi serta menarik kesimpulan terhadap hasil penyelesaian masalah.

Tabel 2. Rekapitulasi Rata-rata Penguasaan dan Jumlah Siswa Per-Kualifikasi Indikator Kelas

Eksperimen									
Indikator	$\bar{x}_{\text{max}}$	$\bar{x}_{\text{indikator}}$	Persentase Penguasaan	ST	T	SD	R	SR	
2	4	3,81	99%	26	1	0	0	0	
4	4	3,63	95,25%	25	1	0	0	1	
Rerata		3,72	97,12% (Sangat Tinggi)						

Berdasarkan Tabel 2, tingkat penguasaan siswa pada indikator (2) mencapai 99% dengan kategori sangat tinggi, sedangkan indikator (4) sebesar 95,25% juga dalam kategori sangat tinggi. Secara keseluruhan, rerata kedua indikator sebesar 3,72 dengan tingkat penguasaan 97,12%, yang menunjukkan bahwa penerapan model PjBL mampu membantu siswa memahami dan menyelesaikan masalah secara sistematis dan reflektif.

Tabel 3. Rekapitulasi Rata-rata Penguasaan dan Jumlah Siswa Per-Kualifikasi Indikator Kelas Kontrol

Indikator	$\bar{x}_{\text{max}}$	$\bar{x}_{\text{indikator}}$	Persentase Penguasaan	ST	T	SD	R	SR	
2	4	3,82	95,5%	21	0	0	0	1	
4	4	3,36	84%	15	0	7	0	0	
Rerata		3,59	89,75% (Tinggi)						

Kelas kontrol juga menunjukkan hasil cukup baik, namun tingkat penguasaannya berada di bawah kelas eksperimen. Perbedaan ini memperkuat temuan bahwa model PjBL memberikan kesempatan lebih luas bagi siswa untuk berpikir kritis, bekerja sama, dan mengaitkan konsep matematika dengan konteks nyata (Rahman & Nuraini, 2023);(E. Supriatna et al., 2024)

3. Uji Prasyarat Analisis

Sebelum melakukan uji hipotesis, dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas dan uji homogenitas untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi statistik parametrik.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

Kelas	N	D_max	D_(α ,n)	Kesimpulan
Eksperimen	27	0,139	0,254	Berdistribusi Normal
Kontrol	22	0,208	0,281	Berdistribusi Normal

Berdasarkan hasil pada Tabel 4, diketahui bahwa nilai $D_{\max} \leq D_{(\alpha,n)}$, sehingga data kedua kelas dinyatakan berdistribusi normal.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas

Kelas	F_hitung	F_tabel	Kesimpulan
Eksperimen	1,6212	1,9776	Homogen
Kontrol			

Karena $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$, maka varians kedua kelompok homogen. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki variasi data yang serupa, sehingga layak untuk dilakukan uji perbedaan rata-rata menggunakan *Independent Sample t-Test*.

4. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui perbedaan signifikan antara kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang belajar dengan model PjBL dan siswa yang belajar dengan model konvensional.

Tabel 6. Hasil Uji-t (Independent Sample t-Test)

Kelas	t_hitung	t_tabel	Kesimpulan
Eksperimen	2,3921	1,6779	H ₁ Diterima

Dari Tabel 6, diperoleh nilai $t_{\text{hitung}} = 2,3921$ dan $t_{\text{tabel}} = 1,6779$ pada taraf signifikansi 0,05. Karena $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$, maka H₁ diterima, artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar matematika siswa yang menggunakan model PjBL dan yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model Project Based Learning lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya oleh (Amirudin, 2015), yang menegaskan bahwa fokus utama pembelajaran berbasis proyek adalah memberikan kesempatan bagi siswa untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi solusi terhadap masalah nyata secara mandiri. Demikian pula, (Defitriani Waruwu, Rama'eli Lase, Yulisman Zega, 2023) membuktikan bahwa PjBL memiliki pengaruh positif signifikan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

Selain itu, hasil ini mendukung penelitian (Nurfitriyanti, 2016), yang menemukan bahwa pembelajaran berbasis proyek lebih efektif dibandingkan ceramah karena mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses berpikir tingkat tinggi.

3.2 Pembahasan

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa secara signifikan. Hal ini disebabkan oleh karakteristik utama PjBL yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran (*student centered learning*), memberi kesempatan luas untuk berpikir kritis, berkolaborasi, serta mengembangkan kreativitas dalam menyelesaikan proyek kontekstual (Chusni, 2023); (Fitriyani et al., 2020).

Selama proses pembelajaran, siswa dilibatkan dalam aktivitas kolaboratif untuk merancang dan menyelesaikan proyek. Mereka berdiskusi, membagi tugas, dan mempresentasikan hasil kerja kelompok. Kegiatan ini melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*), sebagaimana dikemukakan oleh (Syafitri et al., 2022) bahwa interaksi sosial dan diskusi kelompok berperan penting dalam memperkuat kemampuan berpikir reflektif dalam pembelajaran matematika. Model PjBL juga memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena siswa dihadapkan pada permasalahan nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini membuat pembelajaran tidak sekadar berorientasi pada hasil akhir, melainkan juga pada proses berpikir dan eksplorasi. Menurut (A. Supriatna et al., 2024) pembelajaran berbasis proyek menumbuhkan rasa tanggung jawab dan kemampuan berpikir sistematis karena siswa harus mengelola waktu, sumber daya, dan kerja sama tim untuk mencapai hasil terbaik.

Selain itu, hasil penelitian ini konsisten dengan temuan (Novita & Medika, 2023), yang menyatakan bahwa penerapan model berbasis proyek meningkatkan kemandirian dan kemampuan pemecahan masalah siswa melalui aktivitas eksploratif. Lebih jauh, peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen juga didukung oleh penerapan langkah-langkah PjBL yang sistematis. Siswa tidak hanya diberikan teori, tetapi juga diajak meneliti, membuat produk, dan melakukan refleksi terhadap hasil kerja mereka. Pola ini memperkuat teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh siswa melalui pengalaman langsung (Vygotsky dalam (Sani, 2021).

Dari perspektif praktis, penerapan PjBL terbukti mampu menumbuhkan minat belajar matematika, mengurangi kebosanan, dan meningkatkan partisipasi aktif siswa (Defitriani et al., 2023). Proses diskusi dan kerja kelompok yang intensif memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis, sebagaimana dikemukakan (Wati et al., 2021) bahwa komunikasi matematis berperan penting dalam memperkuat koneksi konsep dan strategi penyelesaian masalah. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menguatkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Oleh karena itu, guru matematika diharapkan dapat menggunakan model PjBL sebagai alternatif pembelajaran inovatif dalam meningkatkan kualitas hasil belajar.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis uji-t diperoleh $t_{hitung} = 2,3921$ dan $t_{tabel} = 1,6779$ pada taraf signifikansi 0,05 dengan derajat kebebasan (dk) = 47. Karena $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ atau $2,3921 \geq 1,6779$, maka H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang menggunakan model Project Based Learning (PjBL) lebih baik daripada siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional di kelas X SMKN 10 Merangin Tahun Pelajaran 2023/2024. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PjBL efektif diterapkan dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Model ini mendorong siswa lebih aktif, kreatif, dan mandiri dalam mengonstruksi pengetahuan melalui kegiatan berbasis proyek yang relevan dengan kehidupan nyata. Implikasi dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa guru matematika disarankan untuk mengintegrasikan pendekatan PjBL dalam proses pembelajaran sebagai alternatif dari pembelajaran konvensional guna menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah. Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan memperluas variabel lain seperti motivasi belajar, kreativitas, atau kemampuan berpikir tingkat tinggi untuk memperkaya temuan tentang efektivitas model PjBL.

Daftar Pustaka

- Amirudin, M. (2015). Penerapan project based learning untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 3(2), 122-130.
- Arikunto, suharsimi. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. bumi aksara.

- Arikunto, S. (2013). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
- Aryska Putri, R. R., Fitri, H., Artikel, S., & Kunci, K. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Connecting, Organizing, Reflecting, Extending Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP Informasi Artikel A B S T R A K. *EDUSAINS : Journal of Education and Science*, 01(01), 40–47. <https://doi.org/10.57255/edusains.v1i1.260>
- Bakar, M. A., Fitri, Y., & Suhendra, T. (2023). Project-based learning to enhance 21st-century skills in mathematics education. *Journal of STEM Education*, 22(3), 55–67.
- Chusni, M. M. (2023). Meta-analysis of the effect of project-based learning on 21st-century skills. *EDUSAINS: Journal of Education and Science*, 15(2), 122–133.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Defitriani, W., Lase, R., & Zega, Y. (2023). Pengaruh model project-based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. *Jurnal Edusains Makwa Foundation*, 17(1), 44–52.
- Defitriani Waruwu, Rama'eli Lase, Yulisman Zega, R. N. M. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 117–128. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i1.2941>
- Fitriyani, H., Rachmawati, D., & Kurniawan, A. (2020). Refleksi diri dan hasil belajar melalui project-based learning pada mata pelajaran matematika. *Jurnal EduMat*, 8(1), 45–58.
- Halimah & Marwati. (2022). *Project Based Learning Untuk Pembelajaran Abad 21*. PT Refika Aditama.
- Halimah, S., & Marwati, R. (2022). Implementasi project-based learning dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 9(2), 101–115.
- Irianto, A. (2020a). *Statistik: Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Kencana.
- Irianto, A. (2020b). *Statistik (Konsep Dasar, Aplikasi, dan Pengembangannya)*. Prenadamedia Group.
- Kusumawardani, L., & Fatimah, N. (2022). Peran project-based learning dalam pembentukan karakter tanggung jawab siswa. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 5(3), 289–301.
- Lilia Gina Febrila, Hanifah, Hari Sumardi, S. H. (2023). Pengaruh Penerapan Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Haluoleo*, 14(2), 209–217. <https://doi.org/Doi: http://dx.doi.org/10.36709/jpm.v14i2.82>
- Ningsih, A., Nurhidayah, N., & Dewi, F. (2022). Pendidikan abad 21: Tantangan dan peluang dalam pengembangan SDM unggul. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 10(1), 1–13.
- Novita, D., & Medika, G. H. (2023). KEMANDIRIAN BELAJAR MATEMATIKA SISWA MELALUI MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) DI KELAS VII SMP NEGERI 3 PULAU PUNJUNG. 3, 1861–1869.
- Nurfitriyanti, E. (2016). Efektivitas pembelajaran project based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika. *Jurnal Formatif*, 6(3), 230–239.
- Purnamasari, I., & Setiawan, W. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP pada Materi SPLDV Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematika. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3(2), 207. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v3i2.771>
- Purnamasari, R., & Setiawan, D. (2019). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa berdasarkan indikator Polya. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 45–54.
- Purnomo, E. A., & Mawarsari, V. D. (2014). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Model Pembelajaran Ideal Problem Solving Berbasis Project Based Learning. *Jurnal Karya Pendidikan Matematika*, 1(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.26714/jkpm.1.1.2014.24-31>
- Rahman, F., & Nuraini, D. (2023). Integrasi project-based learning dalam pembelajaran matematika vokasional di SMK. *Jurnal Pendidikan Kejuruan*, 9(1), 65–74.
- Rais, H., & Ramadhani. (2023). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Talk Write Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Lattice Journal : Journal of Mathematics Education and Applied*, 3(2), 130. <https://doi.org/10.30983/lattice.v3i2.7584>
- Sani, R. A. (2021). *Strategi Pembelajaran Inovatif Abad 21*. Bumi Aksara.
- Solong, A., Nasir, M., & Ferawati, F. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMPN 5 Kota Bima Tahun Pelajaran 2022/2023. *JUPENJI : Jurnal*

- Pendidikan Jompa Indonesia*, 1(3), 12–17. <https://doi.org/10.57218/jupenji.vol1.iss3.242>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. ALFABETA.
- Supriatna, A., Rudianto, H., & Manurung, D. (2024). The effect of project-based learning on students' mathematical problem-solving ability. *Jurnal Pendidikan STEM*, 3(1), 1–12.
- Supriatna, E., Fitriani, Y., Ali, I., & Hotimah, I. H. (2024). Implementation of Project-Based Learning Model to Improve Creative Thinking of Elementary School Teacher Education Students in Social Sciences Learning in Upper-Level Class Course. *EduBasic Journal: Jurnal Pendidikan Dasar*, 6(1), 95–104. <https://doi.org/10.17509/ebj.v6i1.67616>
- Syafitri, N., Wahyuni, I., & Rahmi, F. (2022). Hubungan disposisi matematis dengan kemampuan pemecahan masalah pada mata pelajaran matematika. *Lattice: Journal of Mathematics Education and Applied*, 2(1), 79–90. <https://doi.org/10.30983/lattice.v2i1.5062>
- Wati, M., Medika, G. H., & Junaidi, J. (2021). Pengaruh Kemampuan Koneksi Matematis Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Math Educa Journal*, 5(1), 54–61.
- Wibowo, S., Arifin, D., & Putra, Y. (2021). Implementation of project-based learning to improve collaboration and problem-solving in vocational mathematics. *Jurnal EduVokasi*, 4(2), 123–135.