

Pengaruh Pendekatan STEM Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Binjai

Zaskia Amanda Putri

^{1*}Universitas Islam Sumatera Utara

Alamat: Jl. Sisingamangaraja, Teladan Bar., Kec. Medan Kota, Sumatera Utara 20217

Korespondensi penulis: kiaamnd206@gmail.com

Abstract. Students' mathematical problem-solving abilities are still low because learning tends to be conventional and lacks context, necessitating an innovative approach that integrates science, technology, engineering, and mathematics thru real-world projects. In this study, a project-based STEM approach was implemented by assigning students the task of designing and completing a dilation geometry project, which integrated mathematical concepts with the application of technology and team collaboration. Media Canva is used as a supporting tool to visualize project results, thereby enhancing students' creativity, motivation, and engagement. This study aims to determine the effect of a project-based STEM approach on the mathematical problem-solving abilities of eleventh-grade students at SMA Negeri 2 Binjai. The research method uses a quasi-experimental design with a Nonequivalent Control Group Design, involving an experimental class with a project-based STEM approach and a control class with a conventional method. The instrument, a problem-solving test, was administered thru pretests and posttests, with analysis using the independent samples t-test and simple linear regression. The research results show a significant increase in the experimental class from an average of 41.87 to 82.43 (a difference of 40.56 or an increase of 96.8%), which is higher than the control class that increased from 40.33 to 64.13 (a difference of 23.80 or an increase of 59.0%). The t-test yielded a significance value of 0.000 (< 0.05), while regression analysis produced the equation $Y = 20.000 + 36.633X$ with a beta coefficient of 0.995, indicating a very strong influence. It is concluded that the project-based STEM approach is effective in improving students' mathematical problem-solving abilities, with Canva supporting the learning outcomes.

Keywords: Project-based STEM, Mathematical problem-solving, Canva

Abstrak. Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa masih rendah karena pembelajaran yang cenderung konvensional dan kurang kontekstual, sehingga diperlukan pendekatan inovatif yang melibatkan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika melalui proyek nyata. Dalam penelitian ini, pendekatan STEM berbasis proyek diterapkan dengan memberi siswa tugas merancang dan menyelesaikan proyek geometri dilatasi, yang mengintegrasikan konsep matematika dengan penerapan teknologi dan kolaborasi tim. Media Canva digunakan sebagai sarana pendukung untuk memvisualisasikan hasil proyek, sehingga memperkuat kreativitas, motivasi, dan keterlibatan siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pendekatan STEM berbasis proyek terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Binjai. Metode penelitian menggunakan kuasi eksperimen dengan desain Nonequivalent Control Group Design, melibatkan kelas eksperimen dengan pendekatan STEM berbasis proyek dan kelas kontrol dengan metode konvensional. Instrumen berupa tes pemecahan masalah diberikan melalui pretest dan posttest, dengan analisis uji independent sample t-test dan regresi linear sederhana. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada kelas eksperimen dari rata-rata 41,87 menjadi 82,43 (selisih 40,56 atau peningkatan sebesar 96,8%), lebih tinggi dibanding kelas kontrol yang meningkat dari 40,33 menjadi 64,13 (selisih 23,80 atau peningkatan 59,0%). Uji t menghasilkan nilai signifikansi 0,000 (< 0,05), sedangkan analisis regresi menghasilkan persamaan $Y = 20,000 + 36,633X$ dengan koefisien beta 0,995 yang menunjukkan pengaruh sangat kuat. Disimpulkan bahwa pendekatan STEM berbasis proyek efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, dengan dukungan Canva sebagai media pendukung yang memperkuat hasil pembelajaran.

Kata kunci: STEM berbasis proyek, Pemecahan masalah matematis, Canva

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan dalam Islam bertujuan untuk membentuk manusia yang beriman, bertakwa, dan memiliki ilmu pengetahuan yang dapat memberikan manfaat bagi dirinya, masyarakat, dan lingkungan sekitarnya. Salah satu cabang ilmu yang sangat dihargai dalam Islam adalah matematika. Pendidikan memegang peranan penting dalam membangun kualitas sumber daya manusia di Indonesia. Sebagai salah satu pilar utama dalam pembangunan bangsa, pendidikan

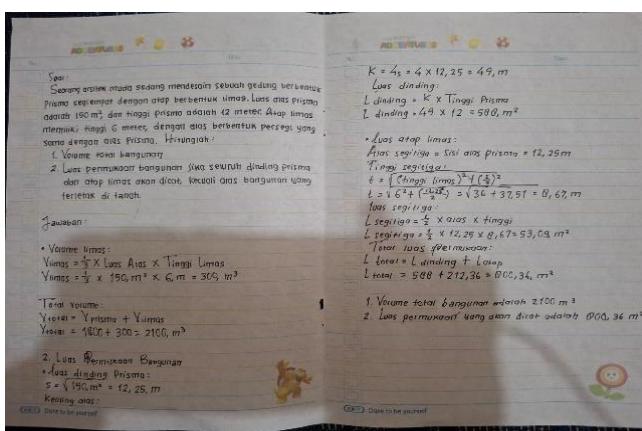
tidak hanya bertujuan untuk mentransfer ilmu pengetahuan, tetapi juga membentuk karakter, keterampilan, dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Dalam era globalisasi yang penuh dengan tantangan dan perubahan cepat, pendidikan memiliki tanggung jawab untuk mempersiapkan generasi muda agar mampu bersaing secara global.

Hasil dari berbagai survei internasional mengungkapkan bahwa kualitas pendidikan di Indonesia masih memerlukan perhatian serius. Berdasarkan hasil Programme for International Student Assessment (PISA) 2018 yang dilakukan oleh Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Indonesia berada di peringkat ke-72 dari 79 negara untuk bidang matematika, dengan skor rata-rata 379, jauh di bawah rata-rata skor OECD yaitu 489. Hal ini menunjukkan bahwa banyak siswa Indonesia yang masih memiliki kesulitan dalam memahami konsep matematika dan menerapkannya dalam pemecahan masalah. Rendahnya performa matematika siswa Indonesia dalam PISA dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain metode pengajaran yang konvensional, kesenjangan fasilitas dan teknologi, kurikulum yang terlalu padat, kurangnya pelatihan guru, dan rendahnya minat serta motivasi siswa. Dengan melihat performa siswa Indonesia di bidang matematika, dapat disimpulkan bahwa pendidikan matematika perlu dirancang lebih kontekstual sehingga siswa dapat memahami aplikasi konsep-konsep matematis dalam kehidupan nyata, dan sistem pendidikan perlu memberi ruang bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas melalui pendekatan inovatif. Salah satu solusi yang dapat menjawab tantangan ini adalah penerapan STEM berbasis proyek (Project-Based STEM Learning).

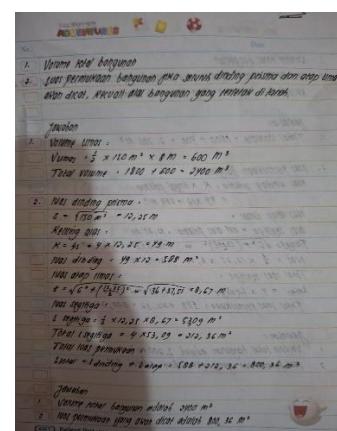
Selain itu, hasil dari Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2019 menunjukkan bahwa kemampuan matematika siswa di Indonesia juga berada di peringkat rendah, yaitu peringkat ke-45 dari 64 negara. Skor rata-rata matematika siswa Indonesia adalah 397, sedangkan rata-rata internasional adalah 500. Hasil ini mengindikasikan bahwa pembelajaran matematika di Indonesia masih perlu perbaikan signifikan dalam hal pendekatan dan metode pengajaran untuk meningkatkan kualitas hasil belajar siswa. Kesenjangan antara harapan dan kenyataan dalam dunia pendidikan di Indonesia menunjukkan bahwa masih banyak tantangan yang perlu diatasi untuk meningkatkan kualitas pendidikan, khususnya dalam bidang matematika. Namun, tantangan dalam pembelajaran matematika di Indonesia masih sangat besar. Banyak siswa menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang sulit dan membosankan, yang seringkali menyebabkan rendahnya motivasi belajar dan hasil belajar yang kurang memuaskan. Sebagai contoh, Halawa et al. (2024) menemukan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep aljabar, khususnya dalam pemfaktoran, yang disebabkan oleh kurangnya pemahaman konseptual dan metode pengajaran yang kurang

efektif. Fenomena di lapangan menunjukkan bahwa banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika dan menerapkannya dalam pemecahan masalah sehari-hari. Salah satu penyebab utama adalah pendekatan pembelajaran yang kurang bervariasi dan kurang melibatkan siswa dalam pembelajaran yang kontekstual dan berbasis proyek.

Berdasarkan observasi di SMA Negeri 2 Binjai, mayoritas siswa mengalami kesulitan dalam memahami dan menerapkan konsep matematika untuk memecahkan masalah, terutama dalam konteks yang lebih luas atau terkait dunia nyata. Hal ini sejalan dengan temuan Hidayat et al. (2021) dan Utami et al. (2023). Siswa juga menunjukkan keterlibatan rendah dalam pembelajaran, menganggap matematika sulit dan membosankan, serta cenderung hanya berfokus pada jawaban akhir tanpa memahami prosesnya. Kemampuan berpikir kritis dan analitis mereka lemah, dan banyak yang masih bergantung pada petunjuk guru. Hal ini tercermin dari hasil penggerjaan soal geometri kelas XI, di mana hanya 20% siswa yang mampu menjawab dengan benar dan sistematis.



Gambar 1.1 Jawaban yang benar



Gambar 1.2 Jawaban yang salah

SMA Negeri 2 Binjai berpeluang meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dengan menerapkan pendekatan STEM berbasis proyek. Pendekatan ini memungkinkan siswa belajar melalui eksplorasi dan penyelesaian masalah nyata, sehingga lebih aktif, memahami relevansi matematika, serta mengembangkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi.

Penelitian ini bertujuan menguji pengaruh pendekatan STEM berbasis proyek terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi transformasi geometri, khususnya dilatasi. Secara spesifik, penelitian akan mengidentifikasi ada tidaknya pengaruh signifikan serta besaran pengaruhnya. Melalui penelitian ini diharapkan dapat ditemukan metode yang efektif untuk meningkatkan pembelajaran matematika, memberikan rekomendasi

praktis bagi guru, serta memperkaya literatur tentang efektivitas pendekatan STEM dalam konteks geometri.

2. KAJIAN TEORITIS

2.1. Konsep Dasar Pembelajaran

Pembelajaran merupakan proses interaksi aktif antara peserta didik, pendidik, dan sumber belajar dalam lingkungan belajar tertentu. Berdasarkan teori konstruktivisme Piaget (1952), pembelajaran melibatkan konstruksi pengetahuan baru melalui pengalaman dan pengetahuan sebelumnya. Teori Vygotsky menekankan peran interaksi sosial, dengan konsep Zone of Proximal Development (ZPD) yang memungkinkan peserta didik mencapai pemahaman lebih tinggi melalui bimbingan orang dewasa atau teman sebaya. Pendekatan pembelajaran berpusat pada peserta didik, seperti Project-Based Learning (PjBL) menurut Thomas (2000), mendorong eksplorasi masalah dunia nyata untuk menghasilkan solusi atau produk, sejalan dengan tujuan pendidikan abad ke-21 yang menekankan 4C (Critical Thinking, Creativity, Collaboration, Communication).

2.2. Pembelajaran Matematika

Pembelajaran matematika bertujuan mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta berfungsi sebagai alat pemecahan masalah sehari-hari dan pola pikir. Suherman (2023) mengidentifikasi tiga dimensi: matematika sebagai alat pemecahan masalah, pola pikir bernalar, dan ilmu terstruktur. Pembelajaran bermakna terjadi ketika informasi baru dikaitkan dengan konsep yang ada (Ausubel, 2023), didukung pembelajaran melalui penemuan (Bruner, 2022). Pendekatan STEM berbasis proyek mengintegrasikan matematika dengan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika untuk menyelesaikan masalah dunia nyata, meningkatkan pemahaman konsep melalui aplikasi praktis.

2.3. Pendekatan Stem Dalam Pendidikan

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) mengintegrasikan empat disiplin untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan dunia nyata, menekankan penerapan praktis dan pengembangan berpikir kritis, kreatif, dan analitis (Beers, 2022). Tujuan utama meliputi: meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, kolaborasi, kreativitas, dan persiapan karier. Dalam matematika, STEM berbasis proyek melibatkan analisis data, geometri dalam desain, dan modeling matematik.

Sintaks STEM berbasis PjBL (Adriyawati et al., 2020) terdiri dari lima tahap: (1) Identifikasi Masalah, (2) Perencanaan, (3) Implementasi dan Eksperimen, (4) Kolaborasi dan Diskusi, (5) Evaluasi dan Refleksi. Tahapan ini mengasah keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas melalui integrasi STEM dan PjBL.

2.4. Pembelajaran Berbasis Proyek (PJBL)

PjBL adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam proyek nyata untuk mengembangkan solusi inovatif, meningkatkan pemecahan masalah, kolaborasi, dan kreativitas (Thomas, 2000; Mulyasa, 2014). Karakteristik utama: fokus masalah nyata, keterlibatan aktif, kerja tim, dan produk aplikatif. Dalam matematika, PjBL menghubungkan teori dengan aplikasi dunia nyata, seperti desain geometri atau analisis data (Kurniawan, 2021; Sari, 2024). Manfaat PjBL dalam matematika: peningkatan pemahaman konsep, kemampuan pemecahan masalah, kolaborasi, komunikasi, dan kemandirian belajar (Morrison, 2023; Kurniawan, 2021).

2.5. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Pemecahan masalah adalah keterampilan inti matematika yang melibatkan berpikir kritis dan kreatif untuk menyelesaikan masalah non-rutin, meningkatkan Higher Order Thinking Skills (HOTS). Berdasarkan Polya (1973), langkah-langkah: memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali. Strategi meliputi penggunaan model matematik, trial and error, mencari pola, menghubungkan masalah serupa, dan membagi masalah kecil.

Indikator kemampuan (Polya, 1973): memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, memeriksa kembali, dan mengkomunikasikan hasil. Tujuan: mengembangkan berpikir kritis, kreativitas, penyelesaian sistematis, dan menghubungkan konsep dengan situasi nyata.

2.6. Integrasi stem berbasis pjbl dalam pembelajaran matematika

Pendekatan ini menggabungkan STEM dan PjBL untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika, pemecahan masalah, dan keterampilan abad ke-21. Tantangan implementasi: keterbatasan pelatihan guru dan fasilitas, diatasi melalui kebijakan seperti Kurikulum Merdeka. Manfaat: peningkatan pemahaman, berpikir kritis, kolaborasi, dan persiapan dunia kerja (Morrison, 2023; Sari, 2024).

2.7. Hipotesis Penelitian

- a. H_0 : Tidak terdapat perbedaan signifikan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sebelum dan sesudah penerapan pendekatan STEM berbasis proyek.
- b. H_1 : Terdapat perbedaan signifikan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sebelum dan sesudah penerapan pendekatan STEM berbasis proyek.
- c. H_0 (untuk kelompok): Tidak terdapat perbedaan signifikan antara kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang belajar menggunakan pendekatan STEM berbasis proyek dengan metode konvensional.
- d. H_1 (untuk kelompok): Terdapat perbedaan signifikan antara kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang belajar menggunakan pendekatan STEM berbasis proyek dengan metode konvensional.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain quasi-eksperimental dengan pendekatan kuantitatif untuk menguji pengaruh pendekatan STEM berbasis proyek terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMA. Kelompok eksperimen menerima pembelajaran STEM berbasis proyek, sedangkan kelompok kontrol menggunakan metode konvensional berupa ceramah dan latihan soal. Data dikumpulkan melalui pre-test dan post-test, angket, serta observasi, berdasarkan model pretest-posttest control group design (Sugiyono, 2018). Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 2 Binjai pada bulan Februari 2025, dengan fokus pada siswa kelas XI PMS 7. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 2 Binjai sebanyak 300 siswa.

Sampel diambil menggunakan purposive sampling berdasarkan kriteria prestasi akademik sedang, kesiapan berpartisipasi, dan kelas XI PMS 9 serta XI PMS 10, sehingga diperoleh 60 siswa yang dibagi menjadi kelompok eksperimen (30 siswa) dan kelompok kontrol (30 siswa) untuk memastikan homogenitas. Variabel bebas adalah pendekatan STEM berbasis proyek, yang melibatkan integrasi sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Variabel terikat adalah kemampuan pemecahan masalah matematis, diukur melalui indikator memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, memeriksa kembali solusi, dan mengkomunikasikan hasil (Polya, 1973). Variabel kontrol meliputi materi pelajaran, durasi pembelajaran, dan guru pengajar yang sama. Instrumen utama adalah tes tertulis (pre-test dan post-test) untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis

pada materi dilatasi, dengan bentuk soal uraian kontekstual berbasis STEM. Angket digunakan untuk menilai persepsi siswa terhadap pembelajaran, dan lembar observasi untuk mengevaluasi keterlibatan siswa. Dokumentasi meliputi foto, video, dan catatan administrasi. Teknik pengumpulan data meliputi tes untuk data kuantitatif skor, angket untuk data kuantitatif (skala Likert) dan kualitatif (jawaban terbuka), serta observasi dan dokumentasi untuk data kualitatif pendukung. Data dianalisis menggunakan uji prasyarat normalitas (uji Kolmogorov-Smirnov atau Shapiro-Wilk) dan homogenitas (uji Levene).

Hipotesis diuji dengan independent sample t-test untuk membandingkan rata-rata skor antara kelompok eksperimen dan kontrol. Analisis regresi linear sederhana digunakan untuk mengeksplorasi hubungan antara variabel bebas dan terikat. Pengolahan data dilakukan dengan IBM SPSS Statistics. Kriteria keputusan: tolak H_0 jika $p < 0.05$. Validitas isi instrumen diperoleh melalui expert judgment dengan nilai Aiken's V 0.80–0.95, menunjukkan validitas tinggi. Reliabilitas tes kemampuan pemecahan masalah matematis diperoleh dengan Cronbach's Alpha 0.823, menunjukkan reliabilitas sangat tinggi. Uji kesukaran menunjukkan soal tergolong sulit ($P = 0.249$ – 0.258), sesuai untuk mengukur kemampuan mendalam.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Binjai yang beralamat di Jalan Padang No. 8, Rambung Dalam, Kecamatan Binjai Selatan, Kota Binjai pada semester genap tahun ajaran 2024-2025. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI yang terdiri dari 10 kelas berjumlah 300 siswa. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas yaitu XI PMS 9 sebagai kelas eksperimen dengan 30 siswa yang menggunakan pendekatan STEM berbasis proyek dan XI PMS 10 sebagai kelas kontrol dengan 30 siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Materi yang dikaji adalah Transformasi Geometri sub bab Dilatasi.

Pengumpulan data dilakukan melalui pretest dan posttest pada kedua kelas. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial untuk menjawab hipotesis penelitian. Analisis deskriptif meliputi nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan standar deviasi. Sementara analisis inferensial meliputi uji normalitas, uji homogenitas, uji beda (paired sample t-test dan independent sample t-test), serta uji regresi linear sederhana.

4.2. Hasil Analisis Deskriptif

Hasil statistik deskriptif menunjukkan bahwa nilai rata-rata pretest pada kelas eksperimen adalah 41,87 dengan standar deviasi sebesar 7,45, sedangkan nilai rata-rata posttest meningkat menjadi 82,43 dengan standar deviasi sebesar 10,12. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis yang signifikan setelah penerapan pendekatan STEM berbasis proyek. Nilai minimum pada pretest adalah 28,0 dan meningkat menjadi 60,0 pada posttest, sedangkan nilai maksimum meningkat dari 58,0 menjadi 98,0. Peningkatan yang terjadi mencapai 40,56 poin atau setara dengan 96,8% dari skor awal, menunjukkan bahwa kemampuan siswa hampir dua kali lipat lebih baik setelah mengikuti pembelajaran dengan pendekatan STEM berbasis proyek.

Untuk kelas kontrol, rata-rata nilai pretest sebesar 40,33 dengan standar deviasi 6,89, dan meningkat menjadi 64,13 pada posttest dengan standar deviasi 8,54. Nilai minimum pada pretest adalah 27,0 dan meningkat menjadi 48,0 pada posttest, sedangkan nilai maksimum meningkat dari 56,0 menjadi 79,0. Meskipun terjadi peningkatan sebesar 23,80 poin atau 59,0%, namun tidak sebesar peningkatan yang dialami kelas eksperimen. Data ini mengindikasikan bahwa pendekatan STEM berbasis proyek memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa secara lebih signifikan dibandingkan dengan metode konvensional.

Distribusi frekuensi data hasil pretest menunjukkan bahwa seluruh siswa pada kedua kelas belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan yaitu 75. Pada kelas eksperimen, sebagian besar siswa berada dalam rentang nilai 26-30 dengan 12 siswa, diikuti rentang 21-25 dan 31-35 masing-masing 6 siswa, rentang 16-20 sebanyak 4 siswa, dan rentang 36-40 sebanyak 2 siswa. Pada kelas kontrol, distribusi serupa terlihat dengan mayoritas siswa berada dalam rentang nilai 26-30 sebanyak 14 siswa, rentang 31-35 sebanyak 8 siswa, rentang 36-40 sebanyak 3 siswa, rentang 21-25 sebanyak 3 siswa, dan rentang 16-20 sebanyak 2 siswa. Kondisi ini menunjukkan kebutuhan intervensi pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Setelah perlakuan, distribusi nilai pada kelas eksperimen menunjukkan perubahan yang sangat signifikan. Seluruh siswa mencapai atau melampaui KKM dengan distribusi sebagai berikut: 15 siswa berada dalam rentang nilai 95-99, 8 siswa dalam rentang 90-94, 4 siswa dalam rentang 85-89, dan 3 siswa memperoleh nilai sempurna 100. Mayoritas siswa berada dalam kategori sangat tuntas dengan nilai di atas

90, menunjukkan bahwa pendekatan STEM berbasis proyek sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Sementara itu, pada kelas kontrol, meskipun terjadi peningkatan dari nilai pretest, namun tidak ada satupun siswa yang mencapai KKM. Distribusi nilai posttest menunjukkan 12 siswa berada dalam rentang 31-35, 9 siswa dalam rentang 26-30, 8 siswa dalam rentang 36-40, dan hanya 1 siswa dalam rentang 41-45. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran konvensional kurang efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, terutama dibandingkan dengan hasil yang dicapai oleh kelas eksperimen.

4.3. Hasil Uji Prasyarat Analisis

Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh data baik pretest maupun posttest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Pada uji Kolmogorov-Smirnov, nilai signifikansi pretest kelas eksperimen adalah 0,200, posttest kelas eksperimen 0,151, pretest kelas kontrol 0,104, dan posttest kelas kontrol 0,200. Sementara pada uji Shapiro-Wilk diperoleh nilai signifikansi pretest kelas eksperimen sebesar 0,490, posttest kelas eksperimen 0,193, pretest kelas kontrol 0,096, dan posttest kelas kontrol 0,274. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa seluruh data pretest dan posttest pada kedua kelas berdistribusi normal, sehingga memungkinkan untuk dilakukan uji parametris pada pengujian selanjutnya.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas Data Pretest dan Posttest Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

	kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
hasil	pretest eksperimen	.091	30	.200 [*]	.968	30	.490
	posttest eksperimen	.138	30	.151	.952	30	.193
	pretest kontrol	.146	30	.104	.941	30	.096
	posttest kontrol	.127	29	.200 [*]	.957	29	.274

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

a. Lilliefors Significance Correction

Uji homogenitas dilakukan menggunakan Levene's Test for Equality of Variances untuk mengetahui apakah varians data antara dua kelompok bersifat homogen. Hasil uji menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang diperoleh lebih besar dari 0,05 pada semua dasar perhitungan. Berdasarkan mean, nilai signifikansi sebesar 0,077; berdasarkan

median sebesar 0,100; berdasarkan median dengan adjusted df sebesar 0,100; dan berdasarkan trimmed mean sebesar 0,084. Karena seluruh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa varians data pada kelompok yang dibandingkan adalah homogen, sehingga data memenuhi syarat untuk dilakukan uji parametrik selanjutnya.

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas
Test of Homogeneity of Variance

hasil		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
		Based on Mean			
	Based on Median	2.132	3	115	.100
	Based on Median and with adjusted df	2.132	3	105.715	.100
	Based on trimmed mean	2.274	3	115	.084

4.4. Uji Beda

Uji beda dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sebelum dan sesudah perlakuan, serta antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji ini menggunakan uji parametrik t-test, yang terdiri dari:

a. Uji Paired Sample t-Test (Hipotesis 1 dan 2)

Digunakan untuk membandingkan nilai pretest dan posttest dalam satu kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4.3 Hasil Uji *Paired Sample t-Test*

Paired Samples Test									
			Paired Differences		95% Confidence Interval of the Difference			Sig. (2-tailed)	
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df		
Pair 1	pretest_eksperimen - posttest_eksperimen	-37.533	3.093	.565	-38.688	-36.378	-66.462	29 .000	

Hipotesis 1 (Kelas Eksperimen):

H_0 : Tidak ada perbedaan signifikan antara pretest dan posttest.

H_1 : Ada perbedaan signifikan antara pretest dan posttest.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai $Sig. (2-tailed) = 0.000 < 0.05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Interpretasi:

Terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sebelum dan sesudah perlakuan dengan pendekatan STEM berbasis proyek pada kelas eksperimen.

b. Uji Independent Sample t-Test (Hipotesis 3 dan 4)

Digunakan untuk membandingkan nilai posttest antara dua kelompok yang berbeda: kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4. Hasil Uji *Independent Sample t-Test*

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
hasil	Equal variances assumed	.099	.754	-68.179	58	.000	-37.533	.551	-38.635 -36.431
hasil	Equal variances not assumed			-68.179	57.609	.000	-37.533	.551	-38.635 -36.431

Hipotesis 3 & 4:

H_0 : Tidak ada perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

H_1 : Ada perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai $Sig. (2-tailed) = 0.000 < 0.05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Interpretasi:

Terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada kelas eksperimen (dengan pendekatan STEM) dan kelas kontrol

c. Hasil Uji Regresi Linear

Tabel 5. Hasil Uji Regresi Linear Sederhana
Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		t	Sig.
	B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	20.000	.353		56.638	.000
	x	36.633	.499	.995	73.357	.000

a. Dependent Variable: y

Uji regresi linear sederhana digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pendekatan STEM berbasis proyek terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Hasil analisis menghasilkan model persamaan regresi $Y = 20,000 +$

36,633X, di mana Y merupakan variabel terikat (kemampuan pemecahan masalah matematis) dan X merupakan variabel bebas (pendekatan STEM berbasis proyek). Nilai konstanta sebesar 20,000 menunjukkan bahwa jika pendekatan STEM tidak diberikan, maka nilai kemampuan pemecahan masalah siswa diprediksi sebesar 20, yang mencerminkan kemampuan dasar siswa tanpa adanya perlakuan khusus.

Koefisien regresi sebesar 36,633 mengindikasikan bahwa setiap peningkatan satu satuan dalam penggunaan pendekatan STEM berbasis proyek akan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa sebesar 36,633 poin. Nilai signifikansi sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan secara statistik antara pendekatan STEM berbasis proyek terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Nilai beta standar (standardized beta) sebesar 0,995 yang mendekati angka 1 menunjukkan bahwa pengaruh pendekatan STEM terhadap variabel kemampuan pemecahan masalah bersifat sangat kuat. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pendekatan STEM berbasis proyek memiliki pengaruh yang signifikan dan positif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

4.5. Pembahasan

Penelitian membuktikan bahwa pendekatan STEM berbasis proyek secara signifikan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa di SMA Negeri 2 Binjai. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan skor yang jauh lebih tinggi di kelas eksperimen (96,8%) dibandingkan kelas kontrol (59%).

a. Keunggulan dan Proses:

Pendekatan ini berhasil karena melibatkan siswa secara aktif dalam tahapan pemecahan masalah yang sistematis, mulai dari memahami masalah kontekstual, merancang solusi, melaksanakan proyek (seperti membuat model dilatasi), hingga melakukan refleksi. Penggunaan Canva juga berkontribusi positif dengan melatih kreativitas dan keterampilan komunikasi siswa.

b. Dampak dan Implikasi:

Siswa: Meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan berpikir kritis, kreativitas, motivasi, dan kerja sama.

Guru: Peran bergeser dari pemberi informasi menjadi fasilitator.

Pembelajaran: Menjadi lebih kontekstual, bermakna, dan mengembangkan keterampilan abad ke-21.

c. Kendala:

Pendekatan ini membutuhkan perencanaan matang, waktu yang lebih panjang, keterampilan manajemen kelas dari guru, serta dukungan fasilitas. Namun, dengan persiapan yang baik, kendala ini dapat diatasi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai pengaruh pendekatan STEM berbasis proyek terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Binjai, diperoleh temuan bahwa penerapan pendekatan ini memberikan pengaruh yang signifikan. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji independent sample t-test dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($< 0,05$), yang menunjukkan adanya perbedaan nyata antara hasil belajar siswa pada kelas eksperimen yang menggunakan pendekatan STEM berbasis proyek dengan kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Analisis regresi linear sederhana juga menunjukkan persamaan $Y = 20,000 + 36,633X$, yang berarti setiap peningkatan penerapan pendekatan STEM berbasis proyek memberikan kontribusi sebesar 36,633 poin terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Nilai koefisien beta sebesar 0,995 semakin mempertegas bahwa pengaruh pendekatan ini sangat kuat.

Selain itu, hasil analisis deskriptif memperlihatkan bahwa rata-rata skor pretest pada kelas eksperimen sebesar 41,87 meningkat menjadi 82,43 pada posttest dengan selisih 40,56 poin atau peningkatan sebesar 96,8%. Sementara itu, pada kelas kontrol rata-rata skor pretest sebesar 40,33 meningkat menjadi 64,13 pada posttest dengan selisih 23,80 poin atau peningkatan sebesar 59,0%. Perbedaan persentase peningkatan tersebut menunjukkan bahwa pendekatan STEM berbasis proyek lebih efektif dibandingkan metode pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Tidak hanya itu, penggunaan media digital seperti Canva dalam pelaksanaan proyek turut memberikan kontribusi positif dalam mendukung pembelajaran. Melalui Canva, siswa dapat menyalurkan kreativitasnya dengan merancang poster, presentasi, atau infografis yang memuat konsep matematika, khususnya pada materi dilatasi.

Dengan demikian, hipotesis penelitian dapat diterima, dan rumusan masalah penelitian telah terjawab secara komprehensif.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian ini, terdapat saran bagi guru matematika untuk mengintegrasikan pendekatan STEM berbasis proyek dalam pembelajaran, terutama untuk materi konseptual seperti geometri, guna meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Sekolah perlu mendukung melalui pelatihan guru dan penyediaan fasilitas yang memadai. Siswa diharapkan lebih aktif dalam pembelajaran berbasis proyek, mengembangkan sikap mandiri dan kolaboratif. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi materi matematika lainnya atau pendekatan kuasi-eksperimen untuk melihat efek jangka panjang dari pendekatan ini.

DAFTAR REFERENSI

- Abubakar, R. (2021). Pengantar Metodologi Penelitian. Yogyakarta: SUKA- Press UIN Sunan Kalijaga.
- Anindayati, T., & Wahyudi, W. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terintegrasi STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 5(2), 215-226.
- Kurniawan, F. (2021). Pembelajaran matematika berbasis proyek: Menghubungkan teori dengan aplikasi. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 14(2), 89-102.
- Meinarni, W. (2022). Implementasi Model Pembelajaran STEM dalam Pembelajaran Matematika di SD. *Jemari (Jurnal Edukasi Madrasah Ibtidaiyah)*.
- Morrison, J. (2023). STEM Education in the 21st century: Innovation, engagement, and excellence. *Journal of STEM Education*, 18(4), 23-34.
- Munandar, A. (Ed.). (2023). Metodologi penelitian: Kuantitatif, kualitatif, dan kombinasi. Media Sains Indonesia.
- Nurintya, A. B., & Agoestanto, A. (2022). Pengaruh Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 7(1), 12-25.
- Polya, G. (1973). How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method. Princeton University Press.
- Putri, R., & Arifin, Z. (2019). Implementasi pembelajaran berbasis proyek pada materi matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 11(2), 67-79.
- Rahmawati, L. (2022). Efektivitas Pendekatan STEM Terhadap kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis: Studi Meta- Analisis. *Jurnal Sadewa*, 3(1), 105-113.
- Rahmawati, L., & Juandi, D. (2022). Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan STEM: Systematic Literature Review. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 7(1), 149-160.

- Rahmawati, S. (2021). Pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika: Peningkatan keterampilan kolaborasi dan kreativitas. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 15(4), 34-49.
- Sari, R. (2024). Implementasi PjBL-STEM dalam pembelajaran matematika sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 12(3), 45-56.
- Saputri, V., & Herman, T. (2022). Integrasi STEM dalam Pembelajaran Matematika: Dampak terhadap Kompetensi Matematika Abad 21. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovati*, 5(1), 247-260.
- Sitepu, L. P., & Waluya, S. B. (2023). Implementasi Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis: Systematic Literature Review. *Prosandika*, 5, 205-216.
- Sugiyono. (2018). Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Sumaji. (2019). Implementasi Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Matematika. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika (SNAPMAT).
- Survei PISA 2022. (2022). Laporan kemampuan matematika siswa Indonesia.OECD. Susanti, E. (2020). Pembelajaran Materi Aritmatika Sosial Dengan Pendekatan STEM. *Jurnal Inovasi Matematika (Inomatika)*, 2(2), 147-160.
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. *Journal of Education Research*, 12(2), 34-48.
- Wakhid, N., et al. (2023). Integrasi STEM Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 15(4), 24-49.
- Wahono, B., Chang, C.Y., & Retniwati, E. (2020). Pengaruh pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan STEM*, 8(1), 45-58.
- Suriani, N., Risnita, R., & Jailani, M. S. (2023). Konsep populasi dan sampling serta pemilihan partisipan ditinjau dari penelitian ilmiah pendidikan. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 24-30.