

BAB I

PENDAHULUAN

A. 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. Islam memandang matematika bukan hanya sebagai alat untuk memahami fenomena alam, tetapi juga sebagai sarana untuk mendekatkan diri kepada Allah SWT melalui refleksi atas keteraturan, keseimbangan, dan harmoni yang diciptakan-Nya.

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. Namun, meskipun berbagai kebijakan dan program telah diterapkan untuk meningkatkan kualitas pendidikan, tantangan yang dihadapi masih cukup besar.

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.

PISA menggunakan pendekatan berbasis kompetensi yang menilai sejauh mana siswa mampu: 1) Mengidentifikasi dan memformulasikan masalah matematis dalam berbagai konteks kehidupan. 2) Menggunakan konsep-konsep matematika, seperti aljabar, geometri, dan statistik, untuk menghasilkan solusi. 3) Menilai dan menginterpretasi hasil

matematis, serta memeriksa apakah solusi yang diperoleh relevan dengan masalah yang dihadapi.

Dalam konteks ini, matematika menjadi salah satu indikator utama keberhasilan sistem pendidikan dalam membekali generasi muda untuk menghadapi tantangan global di abad ke-21.

Rendahnya performa matematika siswa Indonesia dalam PISA dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain: 1) Metode Pengajaran yang Konvensional. 2) Kesenjangan Fasilitas dan Teknologi, 3) Kurikulum yang Terlalu Padat, 4) Kurangnya Pelatihan Guru, 5) Rendahnya Minat dan Motivasi Siswa

Hasil survei PISA menjadi cerminan penting bagi pemerintah dan pemangku kepentingan pendidikan untuk mengevaluasi dan meningkatkan kebijakan pendidikan. Dengan melihat performa siswa Indonesia di bidang matematika, beberapa hal penting dapat disimpulkan: 1) Pendidikan matematika perlu dirancang lebih kontekstual sehingga siswa dapat memahami aplikasi konsep-konsep matematis dalam kehidupan nyata, 2) 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*). Pendekatan ini mengintegrasikan konsep matematika dengan sains, teknologi, dan teknik untuk memecahkan masalah nyata yang relevan dengan kehidupan siswa. Contohnya, siswa dapat diajak merancang proyek yang menggabungkan konsep geometri dan fisika untuk membangun struktur bangunan, atau menggunakan analisis statistik untuk menyelesaikan masalah sosial. Dengan cara ini, siswa tidak hanya mempelajari teori matematika, tetapi juga memahami aplikasinya dalam dunia nyata.

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.

Pendekatan dan metode pembelajaran yang lebih inovatif dan relevan diperlukan untuk menjawab tantangan tersebut.

Matematika, sebagai salah satu mata pelajaran fundamental dalam kurikulum pendidikan, memiliki peran signifikan dalam membangun logika, analisis, dan kemampuan pemecahan masalah. Mata pelajaran ini tidak hanya penting untuk keberhasilan akademik, tetapi juga untuk kehidupan sehari-hari dan dunia kerja di masa depan, di mana keterampilan berpikir kritis dan analitis sangat dibutuhkan. 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.

Fenomena ini tidak terlepas dari pendekatan pembelajaran yang masih cenderung tradisional dan berpusat pada guru, di mana siswa lebih banyak menerima informasi secara pasif tanpa keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran.

Pendekatan ini sering kali mengabaikan konteks nyata yang relevan dengan kehidupan siswa, sehingga membuat matematika terasa abstrak dan tidak aplikatif. Akibatnya, siswa kesulitan untuk memahami konsep-konsep matematika secara mendalam dan menerapkannya dalam situasi nyata, termasuk dalam pemecahan masalah yang kompleks. 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.

Selain itu, kurikulum yang padat dan tekanan untuk mengejar target akademik sering kali membuat pembelajaran matematika menjadi lebih fokus pada penguasaan prosedural daripada pemahaman konseptual. Hal ini menyebabkan siswa cenderung menghafal rumus dan langkah-langkah tanpa benar-benar memahami logika di baliknya. Sebagai hasilnya, ketika dihadapkan pada masalah yang tidak biasa atau berbeda dari contoh yang telah diajarkan, banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menemukan solusi yang tepat.

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. Pendekatan tradisional yang dominan di kelas-kelas matematika seringkali membuat siswa pasif, hanya menerima informasi tanpa cukup kesempatan untuk

eksplorasi atau aplikasi praktis. Akibatnya, kemampuan siswa untuk memecahkan masalah nyata menjadi terbatas.

Hasil observasi yang dilakukan di SMA Negeri 2 Binjai memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai tantangan ini. Melalui wawancara dengan guru matematika, terungkap bahwa mayoritas siswa mengalami kesulitan dalam memahami dan menerapkan konsep matematika dalam konteks pemecahan masalah. Guru tersebut mengungkapkan bahwa meskipun siswa mempelajari berbagai rumus dan prosedur matematis, siswa sering kali tidak dapat mengaitkan konsep-konsep tersebut dengan masalah nyata yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini mengindikasikan bahwa pengajaran yang berfokus pada aspek prosedural tanpa perhatian yang cukup terhadap pemahaman konsep menyebabkan siswa kesulitan dalam berpikir secara kritis dan menyelesaikan masalah yang lebih kompleks. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Hidayat et al., 2021) yang menemukan bahwa siswa kesulitan dalam menerapkan konsep-konsep matematika untuk memecahkan masalah yang tidak secara langsung diajarkan di kelas, mengindikasikan lemahnya pemahaman konsep.

Sebagai bagian dari observasi, dilakukan pemberian soal-soal matematika yang dirancang khusus untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa. Soal-soal tersebut mencakup berbagai tingkat kesulitan dan menantang siswa untuk menerapkan konsep matematika dalam situasi yang berbeda. Hasilnya menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil siswa yang mampu menyelesaikan soal-soal tersebut dengan baik. Sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami permasalahan, merumuskan strategi penyelesaian, dan menerapkan konsep matematika yang relevan. Kesulitan ini terutama terlihat pada soal-soal yang memerlukan penerapan konsep matematika dalam konteks yang lebih luas dan terintegrasi. Hal ini mengkonfirmasi temuan oleh (Utami et al., 2023) yang menyatakan bahwa banyak siswa kesulitan dalam soal-soal yang mengharuskan siswa mengaitkan konsep-konsep matematika dengan situasi atau masalah dunia nyata.

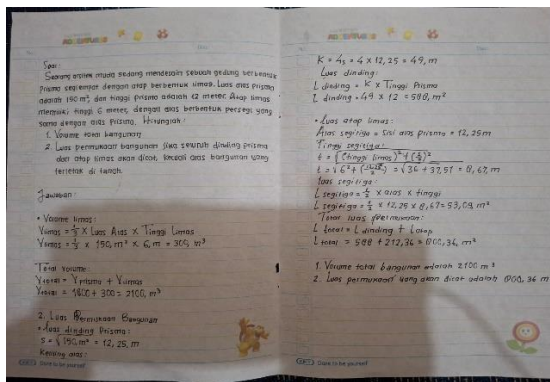
Berdasarkan hasil observasi awal di SMA Negeri 2 Binjai, meskipun sekolah ini memiliki fasilitas pembelajaran yang memadai dan guru-guru sudah menerapkan beberapa metode pembelajaran inovatif, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas XI masih belum optimal. Berdasarkan diskusi dengan guru matematika, banyak siswa yang kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika yang membutuhkan analisis mendalam dan penerapan konsep pada situasi yang lebih kompleks dan tidak rutin.

Meski berbagai metode pembelajaran sudah diterapkan di sekolah ini, belum ada integrasi yang optimal antara berbagai disiplin ilmu seperti sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM) dalam pembelajaran matematika. Pendekatan STEM berbasis proyek diyakini dapat menjadi alternatif yang efektif untuk mengatasi masalah ini. Pendekatan tersebut tidak hanya akan memberikan pemahaman lebih mendalam tentang konsep matematika, tetapi juga mengasah keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif siswa melalui proyek nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

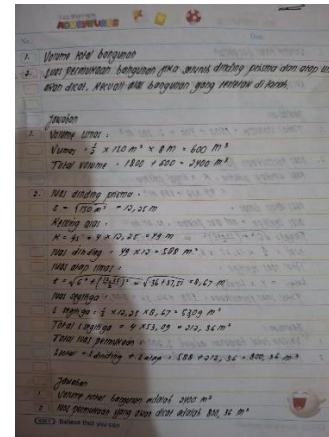
Siswa di SMA Negeri 2 Binjai umumnya menunjukkan tingkat keterlibatan yang rendah dalam pembelajaran. Banyak siswa yang merasa bahwa matematika adalah mata pelajaran yang sulit dan membosankan, sehingga motivasi siswa untuk belajar cenderung rendah. Ketika diberikan soal latihan, siswa sering kali hanya fokus pada mencari jawaban yang benar tanpa memahami proses atau konsep di balik solusi tersebut. Pola ini mencerminkan lemahnya kemampuan berpikir kritis dan analitis siswa.

Tes diagnostik yang dilakukan juga menunjukkan bahwa sebagian besar siswa hanya mampu menyelesaikan soal-soal rutin, tetapi kesulitan dalam menyelesaikan soal yang membutuhkan kemampuan untuk merancang langkah penyelesaian yang lebih strategis, seperti mengidentifikasi masalah, merencanakan solusi, dan mengevaluasi hasilnya. Beberapa siswa bahkan cenderung mengandalkan petunjuk langsung dari guru, dan belum mampu mengembangkan solusi secara mandiri.

Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan salah satu keterampilan utama dalam pembelajaran matematika, yang tidak hanya membantu siswa memahami konsep tetapi juga mengaplikasikannya dalam kehidupan nyata. Namun, hasil observasi di SMA Negeri 2 Binjai menunjukkan bahwa kemampuan ini masih tergolong rendah. Berdasarkan hasil pengerjaan soal pemecahan masalah materi geometri pada siswa kelas XI, ditemukan bahwa hanya 20% siswa yang mampu menjawab soal dengan benar dan sistematis.



Gambar 1.1 Jawaban yang benar



Gambar 1.2 Jawaban yang salah

Meskipun tantangan yang ada cukup signifikan, SMA Negeri 2 Binjai memiliki peluang besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. Sebagai langkah awal, diperlukan penerapan metode pembelajaran inovatif seperti pendekatan STEM berbasis proyek, yang memungkinkan siswa belajar melalui eksplorasi dan penyelesaian masalah nyata. Dengan pendekatan ini, siswa akan lebih terlibat aktif dalam pembelajaran, memahami relevansi matematika dalam kehidupan sehari-hari, serta mengembangkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi.

Sebagai contoh, dalam pembelajaran geometri, siswa dapat diajak untuk merancang model bangunan sederhana menggunakan prinsip-prinsip geometri. Dengan cara ini, siswa tidak hanya mempelajari teori, tetapi juga memahami bagaimana konsep tersebut digunakan dalam dunia nyata. Proyek seperti ini juga memberikan pengalaman langsung kepada siswa dalam bekerja dalam tim, membuat keputusan, dan mempresentasikan hasil kerja siswa.

Temuan ini memperkuat kebutuhan akan pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif dan interaktif, seperti STEM berbasis proyek. Pendekatan ini tidak hanya melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran, tetapi juga membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan kreatif yang esensial dalam pemecahan masalah. (Fauzan et al., 2023) menyatakan bahwa belajar pada hakikatnya adalah suatu proses membantu siswa dapat belajar dengan baik, dimana proses pembelajaran tidak hanya didominasi oleh guru tetapi terdapat aktivitas siswa yang aktif dan kreatif dalam mengembangkan pembelajarannya secara mandiri.

Dalam pembelajaran berbasis proyek, siswa diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi dan menguji ide-ide siswa, serta bekerja secara kolaboratif, yang meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam memecahkan masalah secara efektif.

Dengan memberikan proyek-proyek yang relevan dan menantang, siswa diajak untuk mengintegrasikan berbagai konsep ilmu pengetahuan dan teknologi, yang pada akhirnya dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika dan kemampuan untuk menerapkannya dalam situasi nyata. Pendekatan ini juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpikir secara kreatif dan menemukan solusi yang lebih inovatif. Oleh karena itu, implementasi pendekatan STEM berbasis proyek diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dalam mengatasi permasalahan ini dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, khususnya di jenjang pendidikan menengah atas.

Dalam konteks ini, pendekatan pembelajaran yang inovatif menjadi sangat diperlukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu pendekatan yang mulai banyak diterapkan adalah STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) berbasis proyek. Pendekatan ini menekankan pembelajaran interdisipliner yang mengintegrasikan berbagai bidang ilmu untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih holistik dan aplikatif. Melalui proyek-proyek yang dirancang untuk memecahkan masalah nyata, siswa tidak hanya belajar konsep-konsep matematika, tetapi juga bagaimana menerapkannya dalam konteks dunia nyata.

Selain itu, dalam pelaksanaan proyek berbasis STEM ini, siswa juga diarahkan untuk menggunakan Canva sebagai salah satu media pendukung dalam merancang dan menyajikan hasil proyek. Canva dipilih karena memiliki tampilan yang sederhana, fitur yang variatif, dan mudah diakses oleh siswa melalui perangkat digital. Dengan Canva, siswa dapat membuat poster, infografis, maupun presentasi visual yang menarik untuk mendokumentasikan proses penyelesaian masalah matematis yang mereka kerjakan. Penggunaan Canva tidak hanya melatih keterampilan teknologi, tetapi juga menumbuhkan kreativitas siswa dalam mengomunikasikan ide dan solusi yang diperoleh.

Pemanfaatan Canva dalam pembelajaran berbasis proyek STEM diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan aktif siswa, memperkuat pemahaman konsep matematis, serta mengasah keterampilan abad 21 seperti kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan literasi digital. Hal ini sejalan dengan tuntutan pembelajaran modern yang menekankan pada integrasi teknologi dan inovasi dalam mendukung capaian hasil belajar yang lebih optimal.

Lintasan belajar materi pola bilangan dengan model pembelajaran *Project- Based Learning* (PjBL) yang mengintegrasikan pendekatan STEM dapat membuat siswa lebih aktif dan antusias dalam pembelajaran, serta meningkatkan kreativitas dan kemampuan diskusi mereka (Susanti & Kurniawan, 2020).

Model pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi dengan pendekatan STEM terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi aritmetika sosial. Melalui pendekatan STEM, peserta didik tidak hanya menghafal konsep, tetapi juga lebih memahami konsep-konsep sains dan matematika secara mendalam (Asriani, 2021).

Dengan pendekatan STEM berbasis proyek, siswa diajak untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran, mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan memahami keterkaitan antara teori dan aplikasi. Oleh karena itu, pendekatan ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, khususnya di jenjang pendidikan menengah atas.

Meski berbagai metode pembelajaran sudah diterapkan di sekolah ini, belum ada integrasi yang optimal antara berbagai disiplin ilmu seperti sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM) dalam pembelajaran matematika. Pendekatan STEM berbasis proyek diyakini dapat menjadi alternatif yang efektif untuk mengatasi masalah ini. Pendekatan tersebut tidak hanya akan memberikan pemahaman lebih mendalam tentang konsep matematika, tetapi juga mengasah keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif siswa melalui proyek nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Dengan latar belakang ini, penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh pendekatan STEM berbasis proyek terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas XI di SMA Negeri 2 Binjai dengan fokus pada materi geometri. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan metode yang lebih efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di Indonesia, serta memberikan rekomendasi bagi guru dan pembuat kebijakan untuk memperkuat implementasi STEM berbasis proyek di tingkat sekolah menengah.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah yang dapat diidentifikasi adalah:

1. Rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa di SMA Negeri 2 Binjai.

2. Pembelajaran matematika yang diajarkan kurang bervariasi sehingga kurang mampu mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa
3. Siswa kesulitan memahami dan menerapkan konsep-konsep matematika dalam situasi nyata, sehingga kemampuan pemecahan masalah.
4. Kurangnya implementasi pendekatan pembelajaran inovatif
5. Belum terimplementasi pendekatan pembelajaran inovatif seperti STEM berbasis proyek di sekolah.

C. Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus, maka masalah dibatasi pada:

Pengaruh pendekatan STEM berbasis proyek terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Binjai, dengan materi yang dikaji adalah Transformasi Geometri sub materi Dilatasi (Skala) .

D. Rumusan Masalah

1. Apakah Terdapat pengaruh pendekatan STEM berbasis proyek dalam pembelajaran matematika di kelas XI SMA Negeri 2 Binjai?
2. Seberapa besar pengaruh pendekatan STEM berbasis proyek terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Binjai?

E. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh pendekatan STEM berbasis proyek dalam pembelajaran matematika di SMA Negeri 2 Binjai.
2. Menentukan Besar pengaruh pendekatan STEM berbasis proyek terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoretis
 - a. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan literatur terkait pembelajaran berbasis STEM dan pendekatan berbasis proyek dalam pendidikan matematika.
 - b. Memperkuat bukti empiris tentang efektivitas pendekatan STEM dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

2. Manfaat Praktis

- a. Memberikan panduan praktis bagi guru matematika untuk menerapkan pendekatan STEM berbasis proyek di kelas.
- b. Membantu siswa meningkatkan kemampuan pemecahan masalah melalui pembelajaran yang lebih terintegrasi dan relevan dengan kehidupan nyata.

3. Manfaat Kebijakan

- a. Menjadi masukan bagi sekolah dan pembuat kebijakan pendidikan dalam mengembangkan kurikulum berbasis STEM yang lebih efektif.

BAB II

KAJIAN TEORITIS, KERANGKA KONSEPTUAL, PENELITIAN RELEVAN DAN RUMUSAN HIPOTESIS

A. Kajian Teoretis

1. Konsep Dasar Pembelajaran

Pembelajaran adalah proses interaksi antara peserta didik dengan pendidik serta sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Menurut teori konstruktivisme, pembelajaran merupakan proses aktif di mana peserta didik membangun pengetahuan baru berdasarkan pengalaman dan pengetahuan sebelumnya (Piaget, 1952). Dalam teori Vygotsky, proses pembelajaran sangat dipengaruhi oleh interaksi sosial. Konsep Zone of Proximal Development (ZPD) menekankan bahwa peserta didik dapat mencapai tingkat pemahaman lebih tinggi dengan bimbingan orang dewasa atau teman sebaya yang lebih kompeten.

Lebih lanjut, pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik menjadi salah satu faktor penting dalam menciptakan pembelajaran yang bermakna. Salah satunya adalah pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning/PjBL). Menurut (Thomas, 2000), PjBL adalah metode pembelajaran di mana peserta didik secara aktif mengeksplorasi masalah atau tantangan dunia nyata untuk menghasilkan produk atau solusi. Metode ini memberikan peluang kepada peserta didik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas.

Pendekatan pembelajaran ini sangat sejalan dengan tujuan pendidikan abad ke-21, yang menekankan pada 4C (Critical Thinking, Creativity, Collaboration, dan Communication). Dengan demikian, pembelajaran yang berorientasi pada aktivitas dan konteks kehidupan nyata menjadi semakin relevan dalam pendidikan modern.

a. Pembelajaran Matematika

Pembelajaran matematika bertujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif. Matematika tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk menyelesaikan masalah sehari-hari, tetapi juga sebagai sarana untuk melatih pola pikir dan pengambilan keputusan.

Menurut (Suherman, 2023), pembelajaran matematika memiliki tiga dimensi utama:

1. Matematika sebagai alat untuk menyelesaikan masalah.
2. Matematika sebagai pola pikir, yaitu mengembangkan kemampuan bernalar.

3. Matematika sebagai ilmu yang terstruktur dan sistematis.

Pembelajaran matematika yang bermakna harus mampu memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memahami konsep secara mendalam. (Ausubel, 2023) menyatakan bahwa pembelajaran bermakna terjadi ketika informasi baru dikaitkan dengan konsep yang sudah dimiliki peserta didik. Hal ini didukung oleh (Bruner, 2022), yang menekankan pembelajaran melalui penemuan, di mana siswa memperoleh pemahaman melalui eksplorasi dan pengalaman langsung.

Salah satu pendekatan yang relevan dalam pembelajaran matematika adalah menggunakan pendekatan STEM berbasis proyek. Pendekatan ini mengintegrasikan matematika dengan sains, teknologi, dan rekayasa dalam aktivitas berbasis proyek. Melalui STEM, peserta didik diajak untuk menyelesaikan masalah dunia nyata dengan menerapkan konsep-konsep matematika.

2. Pendekatan STEM dalam Pendidikan

STEM adalah singkatan dari Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Pendekatan ini bertujuan untuk mengintegrasikan empat disiplin ilmu utama ini dalam suatu pembelajaran yang saling terkait dan aplikatif, untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan dunia nyata. Sebagaimana dikemukakan oleh (Beers, 2022), pendidikan STEM menekankan penerapan praktis dari sains, teknologi, rekayasa, dan matematika untuk mengatasi masalah dunia nyata, serta mendorong siswa untuk berpikir secara kritis, kreatif, dan analitis dalam menyelesaikan masalah kompleks.

a. Sintak Pendekatan STEM berbasis PJBL

Adapun sintak STEM berbasis PJBL telah dikembangkan oleh berbagai peneliti dan praktisi Pendidikan. Salah satu sintak yang sering digunakan dalam implementasi STEM berbasis PJBL adalah model yang dikemukakan oleh (Adriyawati et al., 2020), yang terdiri dari 5 tahap yang secara rinci diuraikan sebagai berikut:

Pendekatan STEM berbasis proyek mengintegrasikan prinsip-prinsip sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam satu kesatuan pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah nyata. Sintaks ini dikembangkan untuk mengasah keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas siswa melalui serangkaian tahapan yang sistematis (Adriyawati et al., 2020). Sintaks ini terdiri dari lima tahap utama:

1) Identifikasi Masalah:

Siswa mengidentifikasi masalah kontekstual yang membutuhkan penerapan konsep matematika, sains, dan teknologi. Proses ini melatih siswa untuk mengaitkan pembelajaran dengan dunia nyata dan membangun keterampilan analisis awal (Adriyawati et al., 2020).

2) Perencanaan:

Siswa menyusun rencana eksperimen atau desain proyek, termasuk memilih alat teknologi yang relevan dan merancang langkah-langkah penyelesaian. Tahap ini membantu siswa mengembangkan kemampuan merancang solusi berbasis matematika dan sains (Sari, 2024).

3) Implementasi dan Eksperimen:

Siswa menguji solusi yang dirancang, mengumpulkan data, dan menerapkan konsep matematika untuk menganalisis hasil eksperimen. Ini sejalan dengan temuan Morrison (2023) yang menyatakan bahwa proyek berbasis STEM meningkatkan pemahaman konsep karena siswa melihat relevansi teori dalam praktik langsung.

4) Kolaborasi dan Diskusi:

Siswa berdiskusi dalam kelompok untuk mengevaluasi hasil eksperimen, memperbaiki desain, dan mengembangkan solusi yang lebih optimal. Proses ini tidak hanya melatih keterampilan komunikasi, tetapi juga memperkaya pemahaman siswa melalui perspektif yang beragam (Kurniawan, 2021).

5) Evaluasi dan Refleksi:

Siswa dan guru mengevaluasi keberhasilan proyek berdasarkan indikator keberhasilan yang telah ditentukan. Refleksi ini membantu siswa mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan solusi yang siswa rancang, sekaligus memperdalam pemahaman siswa tentang konsep STEM secara keseluruhan (Morrison, 2023)

Tabel 2.1 Sintaks STEM

Langkah	Fokus STEM	Yang Dilakukan Siswa
Identifikasi Masalah	<ul style="list-style-type: none"> Science: memahami konsep perubahan ukuran (dilatasi) dalam kehidupan nyata, misalnya perbesaran gambar. 	Siswa diminta menemukan contoh masalah nyata yang berkaitan dengan dilatasi, seperti memperbesar logo

	<ul style="list-style-type: none"> • Technology: mengenali aplikasi digital (Canva) sebagai media desain. • Engineering: melihat dilatasi sebagai proses rekayasa desain visual. • Mathematics: mengidentifikasi konsep dilatasi (faktor skala, pusat dilatasi). 	<p>atau membuat pola simetris, lalu merumuskan masalah proyek</p>
Menyusun Rencana	<ul style="list-style-type: none"> • Science: mengaitkan konsep dilatasi dengan prinsip optik/perubahan skala. • Technology: menentukan fitur Canva yang dapat digunakan. • Engineering: merancang langkah-langkah membuat desain dengan konsep dilatasi. • Mathematics: menuliskan rencana 	<p>Siswa menyusun rencana desain berbasis dilatasi, menggambar sketsa awal, dan menentukan pusat serta faktor skala.</p>

	perhitungan posisi titik hasil dilatasi	
Implementasi & Eksperimen	<ul style="list-style-type: none"> • Science: menguji apakah perubahan skala sesuai dengan konsep dilatasi. • Technology: menggunakan Canva untuk membuat desain yang mengalami dilatasi. • Engineering: menghasilkan produk desain visual yang sudah mengalami transformasi. • Mathematics: melakukan perhitungan koordinat hasil dilatasi dan memverifikasi kebenaran hasilnya. 	Siswa menerapkan langkah dilatasi secara manual di atas kertas/koordinat, lalu memvisualisasikannya dengan Canva
Kolaborasi & Diskusi	<ul style="list-style-type: none"> • Science: mengaitkan hasil proyek dengan penerapan nyata (misalnya desain logo). • Technology: membandingkan 	Siswa bekerja kelompok untuk menilai hasil desain, berdiskusi tentang kesalahan perhitungan atau tampilan, serta memperbaiki produk.

	<p>efektivitas penggunaan Canva dengan cara manual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Engineering: memperbaiki desain agar lebih estetik dan fungsional. • Mathematics: mendiskusikan keakuratan perhitungan dilatasi. 	
Evaluasi & Refleksi	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Science</i>: mengevaluasi keterkaitan konsep dilatasi dengan dunia nyata. <ul style="list-style-type: none"> - <i>Technology</i>: menilai hasil akhir desain dengan Canva. - <i>Engineering</i>: melihat apakah desain memenuhi kriteria estetik dan fungsional. - <i>Mathematics</i>: menilai kembali perhitungan dilatasi, faktor skala, dan simetri. 	Siswa merefleksikan hasil desain, menilai keberhasilan proyek, dan mengajukan perbaikan atau ide baru.

Sumber: Adriyawati, A., Rahmawati, Y., & Ridwan, A. (2020)

Tabel 2.2 Integrasi Sintak STEM dan PJBL

Langkah PJBL	Integrasi STEM	Kegiatan siswa pada materi Dilatasi
Identifikasi Masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Science: memahami fenomena perbesaran/pengecilan objek dalam kehidupan nyata. • Technology: mengenali Canva sebagai media desain untuk memvisualisasikan dilatasi. • Engineering: mengaitkan masalah dengan kebutuhan desain grafis (logo, pola, poster). • Mathematics: mengidentifikasi konsep dasar dilatasi (pusat, faktor skala, hasil transformasi). 	Siswa diberikan masalah kontekstual, misalnya memperbesar/memperkecil logo sekolah atau pola desain. Mereka merumuskan permasalahan proyek yang membutuhkan konsep dilatasi.
Menyusun Rencana	<ul style="list-style-type: none"> • Science: menghubungkan prinsip dilatasi dengan konsep ilmiah lain (perbesaran bayangan, optik). • Technology: menentukan fitur Canva yang akan 	Siswa menyusun langkah kerja proyek: menentukan objek, pusat dilatasi, faktor skala, dan rancangan desain. Mereka menggambar sketsa awal dan memutuskan penggunaan Canva.

	<p>digunakan untuk membuat desain.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Engineering: merancang langkah-langkah pengerjaan proyek (sketsa, perhitungan, desain). • Mathematics: merencanakan perhitungan koordinat titik hasil dilatasi. 	
Implementasi & Eksperimen	<ul style="list-style-type: none"> • Science: menguji apakah prinsip perbesaran sesuai konsep dilatasi. • Technology: menggunakan Canva untuk membuat desain dilatasi. • Engineering: menghasilkan desain visual hasil transformasi (misalnya logo diperbesar/diperkecil). • Mathematics: melakukan perhitungan titik hasil dilatasi untuk memastikan ketepatan desain. 	Siswa melakukan dilatasi secara manual di kertas/koordinat, lalu memvisualisasikan hasilnya dengan Canva. Desain akhir berupa pola/produk yang mengalami dilatasi.
Kolaborasi & Diskusi	<ul style="list-style-type: none"> • Science: menghubungkan hasil 	Siswa berdiskusi dalam kelompok untuk menilai

	<p>proyek dengan ketepatan hasil dilatasi, fenomena nyata memperbaiki kesalahan, dan (misalnya desain menyajikan hasil desain digital). <ul style="list-style-type: none"> • Technology: membandingkan kelebihan desain digital (Canva) dengan manual. • Engineering: memperbaiki desain agar lebih fungsional dan menarik. • Mathematics: mendiskusikan hasil perhitungan dan kesalahan yang mungkin terjadi. </p>	<p>ketepatan hasil dilatasi, memperbaiki kesalahan, dan menyajikan hasil desain dalam bentuk presentasi.</p>
<p>Evaluasi & Refleksi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Science:</i> mengevaluasi relevansi konsep dilatasi dengan kehidupan sehari-hari. <i>Technology:</i> menilai sejauh mana Canva membantu menghasilkan desain. <i>Engineering:</i> menilai kualitas produk dari aspek estetika dan kegunaan. <i>Mathematics:</i> menilai 	<p>Siswa melakukan refleksi, menilai keberhasilan proyek (baik dari sisi desain maupun konsep matematis), serta memberikan masukan untuk perbaikan di masa depan.</p>

	ketepatan perhitungan hasil dilatasi.	
--	--	--

3. Tujuan Pendekatan STEM

Tujuan utama dari penerapan STEM dalam pendidikan adalah untuk menyiapkan siswa dengan keterampilan yang diperlukan untuk berkompetisi di dunia yang semakin bergantung pada teknologi dan sains. Beberapa tujuan

penting dari pendekatan ini adalah:

- 1) Meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah – Siswa diajarkan untuk menganalisis masalah, menemukan solusi yang efektif, dan mengaplikasikan pengetahuan siswa dalam konteks dunia nyata.
- 2) Mengembangkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi – STEM mendukung pembelajaran berbasis tim, di mana siswa bekerja sama dalam proyek dan belajar cara mengkomunikasikan solusi siswa secara jelas.
- 3) Mendorong kreativitas dan inovasi – Pendekatan ini mengajarkan siswa untuk berpikir di luar batasan yang ada, menciptakan solusi baru dan menerapkan teknologi dalam cara yang tidak konvensional.
- 4) Menyiapkan siswa untuk berkarir di bidang yang relevan dengan perkembangan industri – STEM mempersiapkan siswa untuk terjun langsung ke dunia kerja yang berbasis teknologi tinggi, seperti rekayasa, pengembangan perangkat lunak, atau penelitian ilmiah.

4. Penerapan STEM dalam Pembelajaran Matematika

Dalam konteks matematika, pendekatan STEM berfokus pada penerapan konsep-konsep matematik dalam situasi nyata, yang membuat matematika lebih relevan dan menarik bagi siswa. Pendekatan ini tidak hanya mengajarkan teori dasar, tetapi juga bagaimana matematika digunakan untuk memecahkan masalah praktis yang dihadapi di dunia kerja, seperti perhitungan dalam desain teknik atau analisis statistik dalam penelitian sosial.

Beberapa contoh penerapan STEM dalam pembelajaran matematika antara lain:

- 1) Analisis Data: Siswa dapat menggunakan statistik untuk mengolah data dan menarik kesimpulan dari hasil eksperimen atau survei.
- 2) Geometri dalam Desain: Dalam teknik atau seni, siswa menggunakan geometri untuk merancang bangunan atau produk yang efisien dan fungsional.

- 3) **Modeling Matematik:** Siswa dapat menggunakan konsep aljabar atau matematika terapan untuk membangun model yang menggambarkan fenomena dunia nyata, seperti aliran lalu lintas atau prediksi cuaca.

5. Manfaat Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Matematika

Pendekatan STEM membawa berbagai manfaat dalam pembelajaran matematika, baik dari sisi penguasaan materi maupun pengembangan keterampilan siswa. Beberapa manfaat utama adalah:

1. **Meningkatkan Pemahaman Siswa terhadap Konsep Matematik:** Dengan menghubungkan matematika dengan aplikasi praktis, siswa lebih mudah memahami konsep-konsep abstrak dan melihat relevansinya dalam kehidupan sehari-hari. Ini dapat meningkatkan minat siswa dalam belajar matematika.
2. **Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah:** Dalam pembelajaran STEM, siswa dilatih untuk tidak hanya mengingat rumus tetapi juga untuk menerapkan pengetahuan matematika dalam situasi nyata, yang mengasah kemampuan siswa dalam memecahkan masalah yang lebih kompleks.
3. **Mengembangkan Keterampilan Kolaborasi:** Siswa bekerja dalam tim untuk menyelesaikan proyek berbasis STEM, yang memperkuat keterampilan siswa dalam berkomunikasi, mendengarkan, dan bekerja sama dalam kelompok.
4. **Menyiapkan Siswa untuk Dunia Kerja:** Pendekatan STEM membantu siswa mempersiapkan diri untuk karier di bidang yang berkembang pesat, seperti teknologi, rekayasa, dan penelitian ilmiah, di mana keterampilan matematika dan sains sangat dibutuhkan.

Menurut Kurniawan (2021), siswa yang bekerja dalam tim proyek memiliki peluang untuk saling belajar, memberikan umpan balik, dan menyelesaikan masalah bersama. Kolaborasi ini mendukung perkembangan keterampilan sosial serta kemampuan komunikasi matematis, yang sangat dibutuhkan dalam berbagai pekerjaan yang mengutamakan kerja tim dan pemecahan masalah secara bersama-sama.

6. Tantangan dalam Implementasi Pendekatan STEM

Meskipun STEM menawarkan banyak manfaat, penerapannya di Indonesia masih menghadapi beberapa tantangan. Salah satu tantangan terbesar adalah keterbatasan pelatihan guru, terutama dalam mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dalam satu proyek atau

pembelajaran berbasis STEM. Banyak guru yang belum terbiasa dengan pendekatan ini dan memerlukan pelatihan lebih lanjut untuk mendesain pembelajaran yang lebih interdisipliner.

Selain itu, banyak sekolah yang mengalami keterbatasan fasilitas, seperti laboratorium, perangkat teknologi, dan sumber daya pembelajaran lainnya yang mendukung penerapan STEM. Tanpa akses yang memadai terhadap teknologi atau bahan ajar yang sesuai, sulit bagi guru untuk mengimplementasikan STEM dengan efektif di kelas.

Kebijakan pendidikan yang mendukung pendekatan STEM, seperti Kurikulum Merdeka yang memberikan ruang lebih banyak bagi inovasi dalam pembelajaran, merupakan langkah positif untuk mengatasi tantangan tersebut. Namun, keberhasilan implementasi STEM di Indonesia juga membutuhkan komitmen lebih dari berbagai pihak, termasuk pemerintah, lembaga pendidikan, dan masyarakat.

Pendekatan STEM dalam pendidikan matematika menawarkan manfaat yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis, berpikir kritis, dan kolaborasi siswa. Melalui integrasi sains, teknologi, rekayasa, dan matematika, siswa dapat lebih mudah memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep matematik dalam kehidupan nyata. Namun, tantangan seperti keterbatasan pelatihan guru dan fasilitas pembelajaran perlu diatasi agar pendekatan STEM dapat diimplementasikan dengan sukses di Indonesia. Pemerintah dan lembaga pendidikan perlu memberikan dukungan lebih dalam hal pelatihan, penyediaan fasilitas, dan inovasi kurikulum agar penerapan STEM dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan kualitas pendidikan secara keseluruhan.

Penerapan STEM berbasis proyek memungkinkan siswa untuk menghubungkan teori matematika dengan prakteknya dalam kehidupan nyata, yang sangat penting untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang kompleks. (Morrison, 2023) mengungkapkan bahwa saat matematika diterapkan dalam konteks dunia nyata, seperti dalam perancangan bangunan atau eksperimen ilmiah, siswa lebih mampu memahami dan mengingat konsep karena siswa melihat relevansi matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut (Sari, 2024) penerapan PjBL-STEM tidak hanya membantu siswa untuk memecahkan masalah yang lebih kompleks, tetapi juga meningkatkan kemampuan siswa dalam melihat keterkaitan antar disiplin ilmu. Ketika siswa bekerja pada proyek yang melibatkan penggunaan geometri, statistik, atau aljabar dalam menyelesaikan masalah dunia nyata, siswa dapat melihat bagaimana semua konsep tersebut berinteraksi dan diterapkan dalam cara yang lebih koheren dan menyeluruh. Pendekatan ini membuktikan bahwa dengan

menggabungkan konsep matematika dengan aplikasi praktis, siswa tidak hanya mengingat rumus, tetapi siswa mengerti fungsi nyata dari rumus tersebut.

STEM berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematis. Dalam STEM berbasis proyek, siswa dihadapkan pada masalah dunia nyata yang lebih rumit, yang tidak bisa diselesaikan hanya dengan cara matematika sederhana. Menurut (Kurniawan, 2021), melalui STEM berbasis PjBL, siswa bekerja dengan masalah yang menggabungkan beberapa bidang ilmu, sehingga siswa perlu menggunakan keterampilan matematika yang lebih mendalam untuk menemukan solusi yang tepat.

Sebagai contoh, dalam proyek rekayasa, siswa diharuskan menggunakan aljabar dan geometri untuk merancang struktur yang tidak hanya stabil tetapi juga efisien dalam penggunaan material. Ini membutuhkan keterampilan pemecahan masalah yang lebih terintegrasi dan holistik. Penelitian oleh (Morrison, 2023) menambahkan bahwa proyek berbasis STEM mendorong siswa untuk berpikir lebih mendalam dan kreatif dalam mencari solusi untuk masalah yang lebih terbuka dan bermultidisiplin.

B. Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL)

Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) adalah model pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk bekerja pada proyek nyata yang relevan dengan kehidupan siswa. Dalam pendekatan ini, siswa diberi kesempatan untuk menerapkan pengetahuan yang siswa pelajari dalam konteks dunia nyata, yang mendorong siswa untuk berpikir kritis, berkolaborasi, dan mengembangkan solusi inovatif. PjBL tidak hanya berfokus pada hasil akhir, tetapi juga menekankan proses pembelajaran yang berkelanjutan, di mana siswa belajar melalui eksplorasi, eksperimen, dan evaluasi proyek yang siswa kerjakan.

Mulyasa (2014) menjelaskan bahwa PjBL adalah pendekatan pembelajaran yang mendorong siswa untuk fokus pada pemecahan masalah yang nyata melalui aktivitas yang relevan dan menantang. Pendekatan ini dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan dalam memecahkan masalah dan berpikir secara kritis.

PjBL adalah pendekatan yang sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, karena menghubungkan konsep-konsep matematika dengan aplikasi dunia nyata. Pendekatan ini mendorong siswa untuk berpikir kritis, berkolaborasi, dan berinovasi, yang sangat penting dalam mempersiapkan siswa untuk tantangan di dunia profesional.

C. Karakteristik PjBL

PjBL menuntut siswa untuk bekerja dengan masalah dunia nyata yang membutuhkan pendekatan interdisipliner. Dalam konteks ini, siswa diajak untuk tidak hanya menemukan solusi tetapi juga mempresentasikan proses dan temuan siswa secara sistematis.

Karakteristik utama dari PjBL, menurut (Thomas, 2000), adalah:

- 1) Fokus pada masalah nyata yang relevan dengan kehidupan siswa.
- 2) Keterlibatan aktif siswa dalam setiap tahap proyek.
- 3) Kerja tim yang mendukung kolaborasi dan komunikasi.
- 4) Penyelesaian produk nyata yang dapat diterapkan atau digunakan dalam konteks dunia nyata.

PjBL juga menekankan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, yang dapat memperkuat kemampuan siswa dalam menghadapi tantangan di dunia profesional (Morrison, 2023).

D. Penerapan PjBL dalam Pembelajaran Matematika

Dalam pembelajaran matematika, PjBL sangat efektif untuk mengaitkan teori matematika dengan aplikasi dunia nyata. Misalnya, dalam geometri, siswa dapat merancang produk atau bangunan menggunakan konsep-konsep seperti volume, luas permukaan, atau perhitungan dimensi lainnya. Dalam statistika, siswa bisa menggunakan data dari eksperimen untuk menganalisis hasilnya dan menarik kesimpulan yang dapat diterapkan pada situasi nyata.

Kurniawan (2021) menjelaskan bahwa pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan PjBL memberi kesempatan bagi siswa untuk tidak hanya memahami teori dasar, tetapi juga mengaplikasikan matematika dalam menyelesaikan masalah praktis. Sebagai contoh, dalam proyek desain, siswa dapat menggunakan konsep matematika seperti trigonometri dan aljabar untuk melakukan perhitungan dalam desain teknik, yang memperdalam pemahaman mereka terhadap materi tersebut.

Salah satu contoh penerapan PjBL dalam pembelajaran matematika adalah penggunaan aljabar dan statistik untuk melakukan analisis data dalam penelitian sosial atau eksperimen ilmiah. Misalnya, siswa dapat menghitung statistik dari data yang mereka kumpulkan dan menarik kesimpulan yang relevan, sambil mengembangkan kemampuan mereka dalam menganalisis pola dan membuat prediksi berdasarkan data.

Manfaat PjBL dalam Pembelajaran Matematika

Penerapan PjBL dalam pembelajaran matematika membawa berbagai manfaat signifikan, baik untuk penguasaan konsep matematika maupun pengembangan keterampilan siswa. Beberapa manfaat utama menurut (Sari, 2024) antara lain:

- 1) Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika: Dengan menghubungkan matematika dengan proyek nyata, siswa dapat lebih mudah memahami konsep-konsep yang mungkin abstrak, seperti geometri atau aljabar, karena mereka melihat penerapan konsep tersebut dalam kehidupan nyata.
- 2) Pengembangan Kemampuan Pemecahan Masalah: PjBL memberikan siswa kesempatan untuk mengatasi masalah yang lebih kompleks, mengharuskan mereka untuk berpikir secara kritis, melakukan analisis, dan mencari solusi yang inovatif. (Morrison, 2023) menyatakan bahwa metode ini memperkuat kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematis dengan cara yang lebih aplikatif. Peningkatan
- 3) Keterampilan Kolaborasi dan Komunikasi: PjBL sering melibatkan kerja tim, yang mengembangkan keterampilan siswa dalam berkolaborasi dan berkomunikasi secara efektif. (Kurniawan, 2021) mengungkapkan bahwa kolaborasi dalam proyek meningkatkan keterampilan siswa dalam diskusi, presentasi, dan negosiasi ide
- 4) Kemandirian dalam Belajar: Karena siswa terlibat langsung dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek, mereka belajar untuk menjadi lebih mandiri dan bertanggung jawab atas pembelajaran mereka sendiri. Ini juga meningkatkan keterampilan manajerial siswa dalam mengorganisasi waktu dan tugas.

Pengertian dan Pentingnya Kemampuan Pemecahan Masalah

Pembelajaran matematika yang memfokuskan pada kemampuan pemecahan masalah adalah pendekatan yang sangat penting dan efektif, terutama di tingkat sekolah dasar (Arzfi et al., 2023). Tiga fase pembelajaran pemecahan masalah yaitu pertama, fase persiapan, fase ini sangat penting karena di sinilah guru membantu siswa memahami masalah yang akan mereka selesaikan. Guru harus menjelaskan masalah secara jelas, menunjukkan apa yang diharapkan dari siswa, dan memberikan arahan awal. Selain itu, guru juga harus menciptakan lingkungan yang kondusif untuk pemecahan masalah dengan membangun motivasi dan kepercayaan diri siswa. Kedua, fase siswa bekerja, setelah siswa memahami masalah, mereka diberikan kesempatan untuk bekerja sendiri atau dalam kelompok kecil tanpa bantuan langsung dari guru. Ini adalah waktu di mana siswa dapat mengaplikasikan

pengetahuan mereka, mencoba berbagai pendekatan, dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah mereka sendiri.

Guru harus bersedia untuk memberikan bantuan jika diperlukan, tetapi sebaiknya memberikan kesempatan bagi siswa untuk menghadapi tantangan ini secara mandiri. Ketiga, fase diskusi kelas, setelah fase siswa bekerja, penting untuk memiliki diskusi kelas yang produktif. Ini adalah saat yang tepat untuk berbagi berbagai solusi yang ditemukan oleh siswa, mendengarkan ide-ide yang berbeda, dan menganalisis berbagai pendekatan. Diskusi ini dapat membantu siswa memahami cara berfikir teman-teman mereka, memperluas wawasan mereka sendiri, dan mengidentifikasi pola atau strategi yang mungkin tidak mereka pertimbangkan sebelumnya. Kemampuan memecahkan masalah yang diajarkan dalam konteks matematika tidak saja berguna dalam matematika itu sendiri, tetapi juga dalam kenyataan sehari-hari. Ini membantu siswa dalam proses pengembangan berpikir kritis, analitis, dan kreatif, yang dapat diterapkan dalam berbagai konteks.

Selain itu, kemampuan ini juga mempersiapkan siswa untuk mata pelajaran matematika yang lebih tinggi di masa depan, di mana pemecahan masalah menjadi lebih kompleks (Hendriani & Marsyidin, 2023). Oleh karena itu, membelajarkan matematika yang berkonsentrasi pada pemecahan masalah merupakan fondasi yang kuat untuk pengembangan pemikiran dan keterampilan siswa.

Pemecahan masalah adalah keterampilan matematis yang esensial karena melibatkan proses berpikir kritis dan kreatif untuk menemukan Solusi dan permasalahan yang tidak rutin. Kemampuan ini dianggap sebagai inti dari pembelajaran matematika, karena dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) seperti analisis, evaluasi, dan sintesis.

Jika dilihat dari aspek kurikulum, kemampuan pemecahan masalah menjadi salah satu tujuan dalam pembelajaran matematika di sekolah yaitu melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan, mengembangkan kemampuan memecahkan masalah, serta mengembangkan kemampuan menyampaikan informasi atau mengkomunikasikan ide-ide melalui lisan, tulisan, gambar, grafik, peta, diagram, dan sebagainya (Depdiknas, 2006: 6). Sejalan dengan tujuan pembelajaran matematika yang terdapat dalam KTSP (dalam Depdiknas 2006), peserta didik harus memiliki kemampuan memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh.

Kemampuan pemecahan masalah sangat penting dimiliki oleh setiap siswa karena (a) pemecahan masalah merupakan tujuan umum pengajaran matematika, (b) pemecahan masalah yang meliputi metoda, prosedur dan strategi merupakan proses inti dan utama dalam kurikulum matematika, dan (c) pemecahan masalah merupakan kemampuan dasar dalam belajar matematika (Branca, 1980). Selain itu, Ruseffendi (1991: 103) mengatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah sangat penting dalam matematika, bukan saja bagi mereka yang dikemudian hari akan mendalami atau mempelajari matematika, melainkan juga bagi mereka yang akan menerapkannya dalam bidang studi lain dan dalam kehidupan sehari-hari.

Tabel 2.3 Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

Indikator	Deskripsi
Memahami Masalah	Siswa mampu mengidentifikasi informasi penting, memahami soal, dan merumuskan apa yang diminta.
Merencanakan Penyelesaian	Siswa dapat menentukan strategi atau Langkah-langkah yang sesuai untuk menyelesaikan masalah
Melaksanakan Rencana	Siswa mampu menerapkan strategi yang telah direncanakan untuk mendapatkan Solusi.
Memeriksa Kembali Hasil	Siswa dapat memeriksa hasil penyelesaian untuk memastikan kebenaran validitasnya
Mengkomunikasikan Hasil	Siswa mampu menjelaskan atau menyajikan hasil pemecahan masalah secara logis dan sistematis.

Tabel 2.4 Format Penilaian Rubrik

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian
Memahami Masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak memahami masalah sama sekali 2. Memahami Sebagian masalah, tapi masih ada informasi yang terlewat

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Memahami masalah dengan baik, tetapi kurang jelas dalam merumuskan tujuan 4. Memahami masalah sepenuhnya dan dapat merumuskan tujuan dengan tepat
Merencanakan Penyelesaian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak merancang strategi penyelesaian 2. Merancang strategi, tapi tidak relevan dengan masalah 3. Merancang strategi yang relevan tetapi belum lengkap 4. Merancang strategi yang relevan logis dan matematis
Melaksanakan Penyelesaian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak melaksanakan strategi atau Langkah-langkah salah total 2. Melaksanakan Sebagian Langkah tetapi banyak kesalahan 3. Melaksanakan Sebagian besar Langkah dengan benar 4. Melaksanakan semua Langkah dengan benar dan sistematis
Memeriksa Kembali Solusi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak melakukan pengecekan ulang 2. Melakukan pengecekan tetapi tidak menemukan kesalahan 3. Melakukan pengecekan dan menemukan Sebagian kesalahan 4. Melakukan pengecekan menyeluruh dan memperbaiki kesalahan dengan tepat
Mengomunikasikan Hasil	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak mampu mengomunikasikan hasil sama sekali 2. Mengomunikasikan hasil tetapi tidak terstruktur 3. Mengomunikasikan hasil dengan struktur yang cukup jelas

	4. Mengomunikasikan hasil secara jelas, terstruktur dan logis.
--	--

Sumber: Polya, G. (1973). How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method. Princeton University Press

Indikator kemampuan pemecahan masalah dalam penelitian ini disesuaikan dengan tahapan pemecahan masalah (Polya, 1973) yang diadaptasi kedalam rubrik penilaian. Skor penilaian menggunakan skala 1-4, dengan kriteria penilaian yang mencakup pemahaman masalah, perencanaan penyelesaian, pelaksanaan langkah- langkah, pengecekan hasil dan komunikasi Solusi

Tujuan Pemecahan Masalah Matematis

- 1) Mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan logis
- 2) Melatih kreativitas dalam mencari Solusi
- 3) Membiasakan siswa untuk menyelesaikan masalah kompleks secara sistematis.
- 4) Menghubungkan konsep-konsep matematika dengan situasi nyata.

Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan tujuan utama dalam pembelajaran matematika, karena kemampuan ini memungkinkan siswa untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan matematika dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi. Menurut Polya (1973), proses pemecahan masalah melibatkan empat langkah: memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasilnya. Selain itu, kemampuan ini juga penting untuk mengembangkan cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan, serta mengembangkan kemampuan memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.

Dengan demikian, pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematis tidak hanya meningkatkan pemahaman matematika siswa, tetapi juga mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan di luar konteks akademik.

Langkah-Langkah Pemecahan Masalah Menurut (Polya, 1973): Memahami masalah, Membuat rencana, Melaksanakan Rencana, Melihat kembali. Adapun strategi kemampuan pemecahan masalah antara lain: 1) Menggunakan model matematis, 2) Mencoba-coba (Trial and Error), 3) Mencari pola, 4) Menghubungkan ke masalah yang serupa, 5) Membagi masalah menjadi bagian- bagian kecil.

Contoh Soal Pemecahan Masalah Matematis

1. Diketahui titik A(2,3) dilatasi dengan pusat (0,0) dan faktor skala k=2.
Tentukan koordinat bayangan titik A setelah transformasi dilatasi tersebut!

Jawaban:

Rumus dilatasi dengan pusat (0,0) adalah:

$$A'(x', y') = (k \cdot x, k \cdot y)$$

$$A'(2 \times 2, 2 \times 3) = (4, 6)$$

2. Titik B(-4,5) mengalami dilatasi dengan pusat (0,0) dan bayangannya adalah $B'(x', y') = (-2, 2.5)$ tentukan faktor skala k yang akan digunakan dalam dilatasi ini!

Jawaban:

Rumus dilatasi:

$$(x', y') = (k \cdot x, k \cdot y)$$

$$(-2, 2.5) = (k \cdot (-4), k \cdot 5)$$

$$-2 = k \cdot (-4) \rightarrow k = \frac{-2}{-4} = \frac{1}{2}$$

Materi Geometri Dilatasi

- ❖ Dilatasi adalah transformasi yang mengubah ukuran menjadi lebih besar atau lebih kecil, tetapi tidak merubah bentuk.
- ❖ Dilatasi disebut juga perkalian atau perbanyakan
- ❖ Lambang dilatasi adalah (o, k)

Keterangan:

o = pusat dilatasi

k = perbesaran

- ❖ Faktor skala (k) adalah perbandingan antara jarak titik bayangan dari titik pusat dilatasi dan titik benda berkaitan dari titik pusat dilatasi.

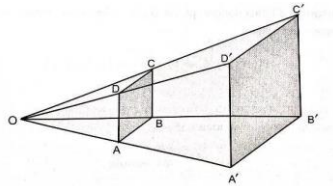
$$\text{Faktor Skala} = \frac{\text{Jarak Bayangan}}{\text{Jarak Benda}}$$

❖ Sifat-Sifat Dilatasi:

- 1) Jika $k > 1$, maka bangun datar akan diperbesar dan terletak searah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula
- 2) Jika $k = 1$, maka bangun tidak mengalami perubahan ukuran dan letak
- 3) Jika $0 < k < 1$, maka bangun akan diperkecil dan terletak searah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula

- 4) Jika $-1 < k < 0$, maka bangun akan diperkecil dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula
- 5) Jika $k < -1$, maka bangun akan diperbesar dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula

Perhatikan Gambar



Pada segitiga ABCD dan A', B', C', D' diatas dapat ditentukan:

$$\frac{AB}{A'B'}$$

$$\frac{BC}{B'C'}$$

$$\frac{CD}{C'D'}$$

$$\frac{DA}{D'A'}$$

$A'B'C'D'$ sebangun dengan ABCD

Macam-Macam Dilatasi

- 1) Dilatasi dengan titik pusat $O(0,0)$ dan faktor skala k

Dilatasi dengan pusat O dan faktor skala k dapat ditulis: (O,k)

Besarnya dilatasi dengan pusat $O(0,0)$ dengan faktor skala k dapat dirumuskan:

$$P(x, y) \leftrightarrow P'\{(k \times x), (k \times y)\}$$

Luas suatu banun jika di dilatasi dengan faktor skala k, maka hasilnya mempunyai luas sebesar: $k^2 \times luas\ semua$

- 2) Dilatasi pusat P (a,b) dan faktor skala k

Bayangannya adalah $x' = k(x - a) + a$ dan $y' = k(y - b) + b$ dilambangkan dengan $[P_{(a,b)}, k]$

Artinya:

Untuk mencari luas bayangan dari dilatasi dengan pusat $P(a,b)$ maka perlu dicari jarak dua titik $A(x_1, y_1)$ dan titik $B(x_2, y_2)$ dicari dengan rumus:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

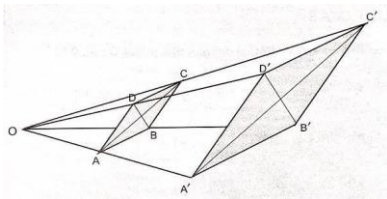
CONTOH 1:

Sebuah segitiga ABC dengan titik $A(1,2)$, $B(2,3)$, dan $C(3,1)$ dilatasi terhadap titik 0 dengan faktor skala 2 Tentukan koordinat bayangan titik-titik segitiga ABC. Jawab: Koordinat bayangan titik A, B, dan C masing masing adalah

- Untuk titik $A(1,2)$ dengan $x = 1$ dan $y = 2$ maka
 $A' = \{(k \times x), (k \times y)\} = \{(2 \times 1), (2 \times 2)\} = (2, 4)$
- Untuk titik $B(2,3)$ dengan $x = 2$ dan $y = 3$ maka
 $B' = \{(k \times x), (k \times y)\} = \{(2 \times 2), (2 \times 3)\} = (4, 6)$
- Untuk titik $C(3,1)$ dengan $x = 3$ dan $y = 1$ maka
 $C' = \{(k \times x), (k \times y)\} = \{(2 \times 3), (2 \times 1)\} = (6,2)$

CONTOH 2:

panjang diagonal-diagonal belah ketupat ABCD adalah 6 cm dan 18 cm. $A'B'C'D'$ adalah hasil dilatasi dari belah ketupat ABCD dengan pusat dilatasi A dan faktor skala 2. Tentukan luas belah ketupat $A'B'C'D'$!



Jawab:

Perhatikan gambar diatas!

$$\begin{aligned} \text{Luas belah ketupat} &= \frac{1}{2} \text{ diagonal 1} \times \text{diagonal 2} \\ \text{ABCD} &= \frac{1}{2} \times AC \times BD \\ &= \frac{1}{2} \times 6 \times 18 \\ &= 3 \times 18 \\ &= 54 \text{ CM}^2 \end{aligned}$$

Karena faktor skala = 2, maka:

Luas belah ketupat hasil dilatasi adalah:

$$\begin{aligned} (A'B'C'D') &= K^2 \times \text{luas semua} \\ &= 2^2 \times 54 \end{aligned}$$

$$= 4 \times 54$$

$$= 216 \text{ cm}^2$$

Jadi, luas belah ketupat hasil dilatasi ($A'B'C'D'$) adalah 216^2

CONTOH 3:

Diketahui sebuah segitiga ABC dengan titik sudut $A(-1,2)$, $B(5,2)$, dan $C(3,-2)$. Jika segitiga ABC tersebut didilatasi 2 dengan pusat $M(-2,3)$. Tentukanlah bayangan segitiga ABC atau disebut $A'B'C'$. Hitunglah luas segitiga baru!

Jawab:

Nilai (a,b) merupakan pusat dilatasi yaitu $(-2,3)$

Dengan menggunakan rumus berikut:

$$A(x, y) \xrightarrow{D_{[P(a,b),k]}} A'[k(x - a) + a, k(y - b) + b]$$

Diperoleh:

Untuk titik $A(-1,2)$ dengan $x = 2$ dan $y = 3$, maka diperoleh

$$x' = \{k(x - a) + a\} = 2(-1 + 2) - 2 = 0 \text{ dan}$$

$$y' = \{k(y - b) + b\} = 2(2 - 3) + 3 = 1$$

Sehingga didapat $A'(0,1)$

Untuk titik $B(5,2)$ dengan $x=5$ dan $y=2$, maka diperoleh

$$x' = \{k(x - a) + a\} = 2(5 + 2) - 2 = 12 \text{ dan}$$

$$y' = \{k(y - b) + b\} = 2(2 - 3) - 2 = 1$$

Sehingga didapat $B'(12,1)$

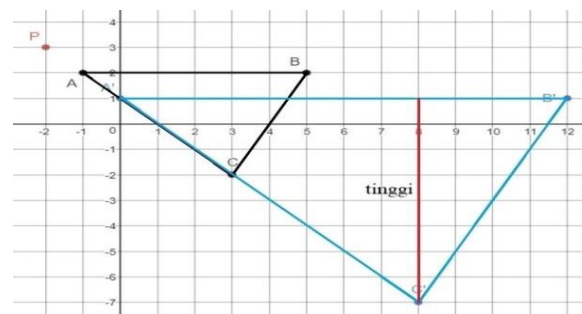
Untuk titik $C(3,-2)$. Dengan $x = 3$ dan $y = -2$, maka diperoleh

$$x' = \{k(x - a) + a\} = 2(3 + 2) - 2 = 8 \text{ dan}$$

$$y = \{k(y - b) + b\} = 2(-2 - 3) - 2 = -7$$

Sehingga didapat $C'(8,-7)$

Titik-Titik tersebut Digambar seperti pada gambar



Menghitung luas bayangannya dengan rumus jarak dua titik $A(x_1, y_1)$ dan

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Titik $B(x_1 - y_1)$

Mencari alas segitiga:

Alas Segitiga = *Jarak dari A'(0,1) ke B (12,1)*

$$\text{Alas Segitiga} = \sqrt{(12 - 0)^2 + (1 - 1)^2}$$

$$\text{Alas Segitiga} = \sqrt{12^2 + 0^2}$$

$$\text{Alas Segitiga} = \sqrt{144 - 0}$$

$$\text{Alas Segitiga} = 12 \text{ satuan}$$

Tinggi segitiga bisa langsung dihitung jika kita perhatikan gambar, yaitu 8 satuan

$$\text{Luas} \quad \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$$

$$\text{Segitiga} = \quad \text{Luas Segitiga} = 6 \times 8$$

$$\text{Luas Segitiga} = 48 \text{ satuan}$$

Jadi, luas bayangan hasil dilatasi adalah 48 satuan luas

E. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual penelitian ini didasarkan pada hubungan antara pendekatan STEM berbasis proyek dengan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Pendekatan STEM berbasis proyek menyediakan konteks pembelajaran yang melibatkan siswa dalam penyelesaian proyek autentik, yang mendorong mereka untuk menggunakan konsep-konsep matematika secara kreatif dan aplikatif.

1. Masalah yang Dihadapi:

- a. Rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.
- b. Kurangnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran yang bermakna.
- c. Minimnya penerapan pendekatan pembelajaran berbasis proyek di kelas.

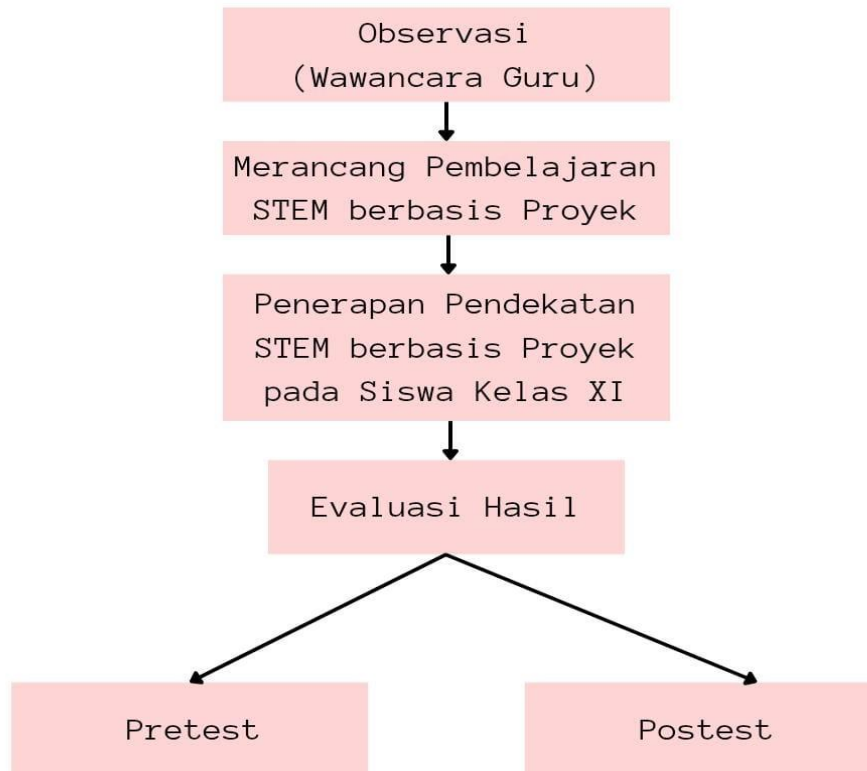
2. Solusi yang Diusulkan:

- a. Menggunakan pendekatan STEM berbasis proyek yang terintegrasi untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah matematis siswa.
- b. Pembelajaran dilakukan dengan melibatkan siswa secara aktif dalam penyelesaian proyek yang relevan dengan dunia nyata.

3. Tahapan Penelitian:

- a. Observasi (Wawancara Guru).
- b. Merancang pembelajaran menggunakan pendekatan STEM berbasis proyek.

Tahapan:



Pendekatan ini bertujuan untuk mengatasi kelemahan metode pembelajaran konvensional, seperti rendahnya keterlibatan siswa dan kurangnya kemampuan mereka untuk mengaplikasikan konsep matematika dalam situasi nyata.

F. Penelitian Relevan

1. Berdasarkan hasil penelitian Dwi Lestari dan Rina Andayani, 2022, dengan judul “Pengaruh Model Project-Based Learning Berbasis STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis” menyatakan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelompok siswa yang menggunakan pendekatan STEM berbasis proyek dibandingkan dengan kelompok kontrol menggunakan pendekatan konvensional. Hasil analisis menunjukkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada kelompok eksperimen dengan nilai signifikan 0,002, lebih kecil dari ambang batas 0,05.

2. Berdasarkan hasil penelitian Siti Nurhaliza dan Agus Mulyadi, 2023, dengan judul “Efektivitas Pendekatan STEM dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas XI” menyatakan bahwa penerapan STEM berbasis proyek menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Rata-rata nilai kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, dengan tingkat signifikansi 0,004.
3. Berdasarkan hasil penelitian Indah Putri Astuti, 2021, dengan judul “Pengaruh Pembelajaran STEM Terintegrasi Media Interaktif terhadap Pemecahan Masalah Matematis Siswa” menyatakan bahwa implementasi STEM yang terintegrasi media interaktif dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa secara signifikan. Penggunaan media interaktif juga meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.
4. Berdasarkan hasil penelitian Ahmad Fauzi dan Dewi Sartika, 2024, dengan judul “Pengaruh Pendekatan STEM Berbasis Proyek terhadap Pemecahan Masalah Matematis pada Materi Trigonometri” menyatakan bahwa siswa yang belajar menggunakan pendekatan ini menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode konvensional. Analisis data menunjukkan nilai rata-rata kelompok eksperimen meningkat sebesar 20% dibandingkan kelompok kontrol.
5. Berdasarkan hasil penelitian Fitri Lestari dan Riko Pratama, 2022, dengan judul “Penerapan Pembelajaran STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA” menyatakan bahwa pendekatan
6. STEM berbasis proyek mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa secara signifikan dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional. Hasil uji signifikansi menunjukkan nilai 0,003, yang berada di bawah ambang batas 0,05.
7. Berdasarkan hasil penelitian Andi Suryanto dan Melati Kartika, 2023, dengan judul “Efektivitas Model STEM Berbasis Proyek terhadap Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah Matematis” menyatakan bahwa penerapan model STEM berbasis proyek memberikan pengaruh positif terhadap pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, dengan rata-rata peningkatan sebesar 15% dibandingkan kelompok kontrol.

8. Berdasarkan hasil penelitian Dita Amalia dan Rahmat Hidayat, 2021, dengan judul “Pengaruh STEM Berbasis PjBL terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kreativitas Matematis” menyatakan bahwa integrasi STEM dengan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dapat meningkatkan kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah siswa secara signifikan. Kelompok eksperimen memperoleh nilai rata-rata 78,4 dibandingkan dengan kelompok kontrol 62,7.
9. Berdasarkan hasil penelitian Siti Mawaddah dan Ananda Pramesti, 2024, dengan judul “Pemanfaatan STEM dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi” menyatakan bahwa pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, termasuk kemampuan pemecahan masalah, dengan nilai efektivitas sebesar 85%.

G. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang, kajian teoritis, dan penelitian yang relevan, maka hipotesis dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Hipotesis Nol (H_0)

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sebelum dan sesudah penerapan pendekatan STEM berbasis proyek.

2. Hipotesis Alternatif (H_1)

Terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sebelum dan sesudah penerapan pendekatan STEM berbasis proyek. Selain itu, jika penelitian ini melibatkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, maka hipotesisnya dapat dirumuskan sebagai berikut:

3. Hipotesis Nol (H_0)

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang belajar menggunakan pendekatan STEM berbasis proyek dengan siswa yang belajar menggunakan metode konvensional.

4. Hipotesis Alternatif (H_1)

Terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang belajar menggunakan pendekatan STEM berbasis proyek dengan siswa yang belajar menggunakan metode konvensional.

Hipotesis ini akan diuji melalui analisis data yang diperoleh dari hasil pretest dan posttest untuk mengetahui efektivitas pendekatan STEM berbasis proyek dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini, akan dijelaskan mengenai desain penelitian yang digunakan untuk menguji pengaruh pendekatan STEM berbasis proyek terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Metode penelitian ini akan membahas tentang lokasi dan waktu penelitian, populasi dan sampel penelitian, desain dan metode penelitian, serta prosedur penelitian dan instrumen yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pendekatan STEM berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMA.

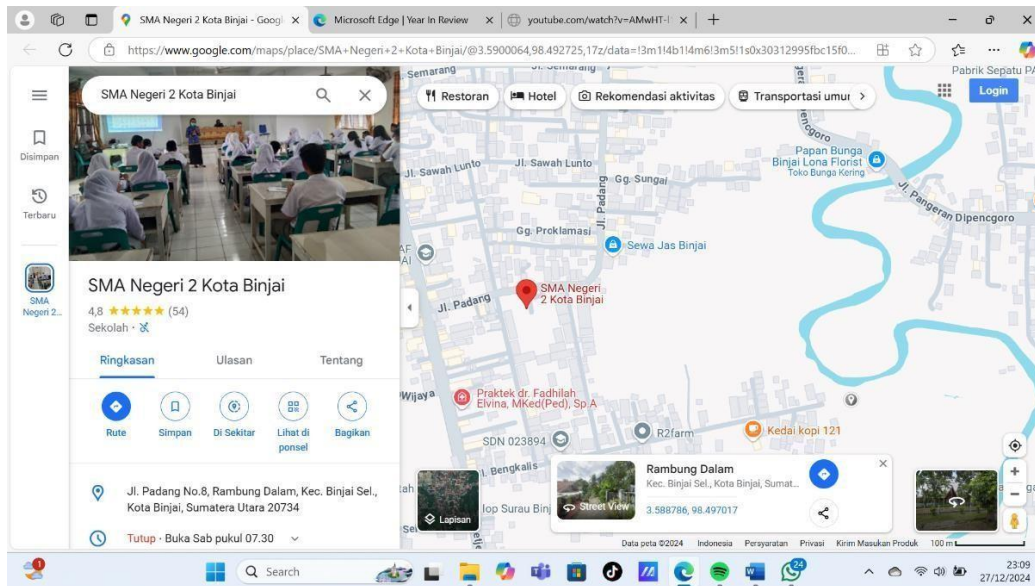
A. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian:

Penelitian ini akan dilaksanakan di SMA Negeri 2 Binjai, yang terletak di Kota Binjai dengan fokus pada siswa di tingkat SMA, khususnya di kelas XI PMS 7. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada adanya kebijakan yang mendukung penerapan pendekatan berbasis proyek atau kebutuhan untuk peningkatan kemampuan matematika siswa di sekolah tersebut.

Gambar 3.1 Lokasi Penelitian





SMA Negeri 2 Kota Binjai - Google Maps

2. Waktu Penelitian:

Penelitian ini direncanakan untuk dilaksanakan pada bulan Februari 2025. Waktu penelitian ini dipilih agar dapat memperoleh data yang relevan dengan kurikulum yang diterapkan di sekolah dan memberi kesempatan yang cukup untuk menerapkan pendekatan STEM berbasis proyek dalam jangka waktu yang optimal.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Dalam penelitian kuantitatif, populasi diartikan sebagai wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Sedangkan sampel adalah sebagian dari populasi itu (Sugiyono, 2014).

Populasi penelitian mencakup seluruh siswa kelas XI di SMA Negeri 2 Binjai pada tahun ajaran 2024/2025. Kelas XI dipilih karena siswa pada jenjang ini telah mempelajari dasar-dasar matematika di kelas sebelumnya (kelas X), khususnya materi geometri, yang menjadi fokus dalam penelitian ini.