

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Model *Discovery Learning*

Discovery Learning adalah model pembelajaran di mana peserta didik terlibat dalam eksplorasi topik secara mandiri (Syamsidan et al., 2023). Dalam pelaksanaannya, pendidik berperan sebagai fasilitator, memberikan bimbingan dan arahan, sementara peserta didik mengambil peran sebagai peserta aktif dalam kegiatan eksplorasi untuk menemukan sebuah ide. Pendidik tidak langsung menyajikan materi, melainkan mengajukan pertanyaan atau isu yang relevan yang mendorong peserta didik untuk mengeksplorasi, meneliti, dan menentukan hasil dari proses pembelajaran mereka. Akibatnya, model ini menekankan pentingnya memahami struktur dasar suatu subjek melalui kegiatan penemuan yang secara aktif dilakukan oleh para peserta didik.

Menurut Asbar (2022), *Discovery Learning* adalah model pembelajaran yang dirancang untuk mengembangkan strategi pembelajaran aktif bagi peserta didik melalui eksplorasi dan penyelidikan mandiri, yang menghasilkan hasil yang berkelanjutan. *Discovery Learning* dilaksanakan melalui rencana kegiatan pembelajaran terstruktur yang memungkinkan peserta didik menggunakan keterampilan kognitif mereka untuk secara metodis, kritis, dan rasional mencari, mengamati, dan mengeksplorasi dalam konstruksi pengetahuan. Model ini memprioritaskan peserta didik dalam proses pembelajaran dengan menekankan pertemuan langsung dan proses penemuan sebagai komponen intinya. Model ini melatih peserta didik untuk terlibat dalam pemikiran ilmiah seperti para ilmuwan, memungkinkan mereka tidak hanya memperoleh pengetahuan tetapi juga berpartisipasi aktif dalam penemuan dan konstruksinya.

Discovery Learning adalah model pembelajaran yang membimbing peserta didik untuk menemukan ide-ide menggunakan berbagai pengetahuan atau data yang diperoleh melalui observasi atau eksperimen (Cintia et al., 2018). Konsep ini bertujuan untuk mengembangkan kegiatan pembelajaran dengan memposisikan peserta didik sebagai peserta aktif, mendorong mereka untuk menyelidiki materi, mengenali tantangan, dan secara mandiri memperoleh pengetahuan. Konsekuensi dari eksplorasi dan penelitian mandiri bersifat langgeng dan tidak mudah dilupakan oleh peserta didik. Teknik ini

memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan pemikiran analitis dan keterampilan pemecahan masalah secara mandiri saat menghadapi masalah. Akibatnya, model *Discovery Learning* menekankan tidak hanya penguasaan konten tetapi juga pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang penting untuk secara mandiri mengatasi hambatan pembelajaran.

Discovery Learning adalah model pembelajaran yang menekankan eksplorasi aktif dan mandiri terhadap konsep oleh peserta didik melalui kegiatan seperti observasi, eksperimen, dan investigasi sistematis terhadap berbagai informasi atau data, yang memungkinkan mereka untuk memahami dan merumuskan kesimpulan mereka sendiri tanpa disajikan informasi dalam bentuk kesimpulan. Dalam model *Discovery Learning*, peserta didik berperan sebagai pembelajar aktif yang diarahkan untuk menyelidiki informasi, mengenali masalah, dan secara mandiri mengorganisir konten, sementara instruktur berfungsi sebagai fasilitator yang mengawasi rangkaian kegiatan pembelajaran. Strategi ini memfasilitasi retensi jangka panjang hasil pembelajaran, memungkinkan siswa untuk secara mandiri menghasilkan pengetahuan. Model *Discovery Learning* bertujuan untuk mencapai penguasaan konten sambil mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi, kemampuan memecahkan masalah, dan mentalitas ilmiah pada peserta didik. Akibatnya, *Discovery Learning* adalah model pembelajaran yang bertujuan untuk mendorong pembelajaran aktif dengan memungkinkan peserta didik untuk secara mandiri mengeksplorasi dan menyelidiki topik atau informasi. Model ini mendorong keterlibatan aktif peserta didik, yang menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam dan lebih tahan lama terhadap informasi.

Menurut Bell (Asbar, 2022) tujuan dari model *Discovery Learning* adalah sebagai berikut:

1. Peserta didik dapat berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran mereka.
2. Peserta didik memperoleh kemampuan untuk mengidentifikasi pola dalam konteks yang nyata maupun abstrak, sambil juga memeriksa informasi tambahan yang disajikan.
3. Peserta didik belajar mengembangkan metode tanya jawab yang jelas dan memanfaatkan tanya jawab untuk mendapatkan pengetahuan berharga selama eksplorasi.

4. *Discovery Learning* memfasilitasi pengembangan strategi kerja kolaboratif yang sukses, mendorong berbagi pengetahuan, dan mendorong pertimbangan serta penggunaan ide-ide orang lain.
5. Banyak bukti menunjukkan bahwa kemampuan, konsep, dan prinsip yang diperoleh melalui eksplorasi lebih signifikan.
6. Kemampuan yang diperoleh, dalam beberapa kasus, lebih mudah ditransfer ke aktivitas baru dan diterapkan dalam konteks pembelajaran yang baru.

Adapun ciri utama model *Discovery Learning* menurut Handajani (2020) adalah sebagai berikut:

1. Mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menciptakan, menggabungkan, dan menggeneralisasi pengetahuan.
2. Berpusat pada peserta didik.
3. Kegiatan untuk menggabungkan pengetahuan baru dan pengetahuan yang sudah ada.

Manfaat dari model *Discovery Learning* menurut Kharismawati et al. (2020) yaitu sebagai berikut:

- (1) Meningkatkan keterampilan komunikasi peserta didik, karena *Discovery Learning* mengharuskan peserta didik untuk lebih aktif dan menyerap informasi yang disampaikan guru.
- (2) Memperkuat daya ingat peserta didik, karena peserta didik mempelajari hal-hal baru dengan cara mengaitkan berbagai informasi yang dimilikinya.
- (3) Meningkatkan kemandirian peserta didik dalam menyelesaikan masalah, karena *Discovery Learning* menuntut peserta didik untuk memecahkan masalah yang mereka hadapi.
- (4) Meningkatkan motivasi intrinsik peserta didik, karena ketika peserta didik berhasil memecahkan masalah secara mandiri, hal tersebut akan berdampak pada peningkatan rasa percaya diri peserta didik dan pada akhirnya akan meningkatkan motivasi intrinsik peserta didik untuk mempelajari hal-hal baru.
- (5) Tidak membuat asumsi tergesa-gesa sebelum memperoleh bukti yang valid, karena *Discovery Learning* membiasakan peserta didik untuk berpikir mendalam, memecahkan masalah dengan metode ilmiah, dan mencari bukti-bukti yang pasti untuk menyelesaikan masalah.

Setiap model pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan yang berbeda. Menurut Suherman (Syamsidan et al., 2023), kelebihan dari model *Discovery Learning* adalah sebagai berikut:

- (1) Peserta didik terlibat secara aktif dan kreatif dalam proses pembelajaran dengan memanfaatkan kapasitas kognitif mereka untuk mengungkap tujuan pendidikan.
- (2) Peserta didik memahami subjek dengan baik saat mereka terlibat dalam proses pembelajaran atau proses penemuan secara pribadi. Topik-topik semacam itu akan diingat dalam jangka waktu yang lama.
- (3) Penemuan mandiri dapat menumbuhkan rasa kepuasan. Pemenuhan intrinsik ini memotivasi siswa untuk mengeksplorasi lagi, sehingga meningkatkan keterlibatan mereka dalam pembelajaran.
- (4) Peserta didik yang mendapatkan pengetahuan menggunakan pendekatan penemuan akan lebih mahir dalam menyebarkan pengetahuan tersebut kepada orang lain.
- (5) Model pembelajaran ini menumbuhkan kemandirian yang lebih besar dalam pembelajaran peserta didik.

Model *Discovery Learning* juga memiliki kekurangan. Menurut Kuniasih (Syamsidan et al., 2023) mengidentifikasi kekurangan dari model *Discovery Learning* sebagai berikut:

- (1) Model ini mengasumsikan bahwa peserta didik siap untuk belajar.
- (2) Model ini tidak efisien untuk mengajar sekelompok besar peserta didik, karena memerlukan waktu yang cukup lama bagi mereka untuk menemukan ide-ide yang dapat diterapkan dalam menyelesaikan masalah lebih lanjut.
- (3) Ekspektasi yang melekat dalam pendekatan ini mungkin terganggu ketika dihadapkan dengan instruktur yang terjebak dalam metodologi pengajaran konvensional.
- (4) Pembelajaran *Discovery Learning* lebih efektif untuk mendorong pemahaman, namun pengembangan komprehensif konsep, teori, dan kemampuan relatif diabaikan.
- (5) Dalam bidang tertentu, seperti Ilmu Pengetahuan Alam, terdapat kekurangan sumber daya yang memadai untuk menilai konsep dan ide yang diajukan oleh peserta didik.
- (6) Tidak menawarkan kesempatan untuk pemikiran yang ditemukan oleh peserta didik, karena telah dipilih sebelumnya oleh pendidik.

Sintaks model *Discovery Learning*, seperti yang diungkapkan oleh Lieung (2019) terdiri dari:

- (1) Menyajikan rangsangan kepada peserta didik
- (2) Mengidentifikasi masalah yang relevan terkait dengan materi pelajaran, merumuskan masalah, dan menetapkan jawaban sementara (hipotesis)
- (3) Mengorganisir peserta didik ke dalam beberapa kelompok untuk diskusi
- (4) Membantu peserta didik dalam kegiatan pengumpulan data, diikuti dengan pengolahan data untuk memvalidasi jawaban sementara (hipotesis)
- (5) Membimbing peserta didik untuk menarik kesimpulan berdasarkan pengamatan mereka
- (6) Memfasilitasi peserta didik dalam mengungkapkan temuan mereka.

Sintaks model *Discovery Learning* yang digunakan dalam penelitian ini berkaitan dengan kerangka kerja yang ditetapkan oleh Asbar (2022) yang terdiri dari: 1) *Stimulation*; 2) *Problem Statement*; 3) *Data Collection*; 4) *Data Processing*; 5) *Verification*; dan 6) *Generalization*, seperti yang dijelaskan dalam Tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Sintaks Model *Discovery Learning*

No.	Sintaks Model <i>Discovery Learning</i>	Deskripsi
1.	<i>Stimulation</i> (Pemberian Rangsangan)	Pendidik memulai kegiatan pembelajaran dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku, atau aktivitas belajar lain yang mendorong eksplorasi. Peserta didik melakukan aktivitas mengamati fakta atau fenomena dengan cara melihat, mendengar, membaca atau menyimak.
2.	<i>Problem Statement</i> (Identifikasi Masalah)	Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi dan menganalisa permasalahan yang mereka hadapi. Peserta didik mengidentifikasi masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian merumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah).

3.	<i>Data Collection</i> (Pengumpulan Data)	Pendidik memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis. Peserta didik mengumpulkan berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, observasi, melakukan eksperimen sendiri dan sebagainya.
4.	<i>Data Processing</i> (Pengolahan Data)	Pendidik memberi kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan pengolahan data. Peserta didik mengolah data dan informasi yang telah diperoleh baik melalui observasi dan sebagainya, lalu ditafsirkan.
5.	<i>Verification</i> (Pembuktian)	Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan pemeriksaan secara cermat. Peserta didik membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang telah ditetapkan.
6.	<i>Generalization</i> (Menarik Kesimpulan/ Generalisasi)	Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menarik kesimpulan dari apa yang telah dipelajarinya. Peserta didik menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi.

Penelitian ini mendefinisikan model *Discovery Learning* sebagai model pembelajaran yang bertujuan untuk secara aktif mengembangkan strategi belajar peserta didik melalui eksplorasi dan investigasi mandiri terhadap konsep atau informasi. Sintaks model *Discovery Learning* adalah sebagai berikut: 1) *Stimulation*; 2) *Problem Statement*; 3) *Data Collection*; 4) *Data Processing*; 5) *Verification*; dan 6) *Generalization*.

2.1.2 Teori Belajar yang Mendukung Model *Discovery Learning*

Adapun teori-teori yang mendukung model *Discovery Learning*, yaitu sebagai berikut:

1. Teori Belajar Jerome Brunner

Jerome S. Bruner terkenal dengan teorinya tentang “teori perkembangan belajar” (Suyono & Hariyanto, 2011). Gagasan Bruner didasarkan pada pernyataan Piaget bahwa anak-anak harus terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran di dalam kelas. Ide ini melibatkan pembelajaran berbasis penemuan, di mana peserta didik menyusun konten yang mereka peroleh ke dalam format akhir yang sesuai dengan tahap perkembangan kognitif anak. Pendidikan pada dasarnya adalah proses eksplorasi pribadi bagi setiap individu pelajar. Ini merupakan inti dari gagasan Bruner.

Bruner (Isrok’atun & Rosmala, 2018) berpendapat bahwa, seiring dengan kemajuan kognitif, para pelajar harus melewati tiga fase perkembangan. Tiga fase pertumbuhan intelektual terdiri dari:

(a) Tahap Enaktif

Pada tahap ini, anak-anak berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran matematika yang secara langsung melibatkan objek konkret yang dapat dimanipulasi. Pada tingkat ini, anak-anak berusaha memahami cara kerja benda-benda nyata sebagai dasar untuk melanjutkan ke tahap berikutnya.

(b) Tahap Ikonik

Pada tahap ikonik, pembelajaran melampaui penggunaan objek nyata, melainkan mewakili mereka melalui citra yang berasal dari tahap enaktif. Representasi visual ini dapat memberikan siswa kemungkinan untuk memahami topik dari tahap enaktif. Gambar membantu siswa dalam menjelaskan dan memperjelas ide-ide matematika.

(c) Tahap Simbolik

Tahap simbolik adalah fase penutup di mana para pelajar dapat mengartikulasikan simbol matematika abstrak, puncak dari pemahaman yang dikembangkan selama fase enaktif dan ikonik. Penggambaran visual yang terjadi pada tahap simbolik ditranskripsikan ke dalam simbol-simbol matematika. Praktik ini mendorong siswa untuk terlibat dalam pemikiran formal. Pada tahap ini, siswa berusaha memahami eksposisi matematika tertulis.

Bruner (Harefa et al., 2024) menegaskan bahwa pengajaran tidak memerlukan menunggu anak mencapai tahap perkembangan tertentu. Persyaratan pertama adalah bahwa bahan pembelajaran harus disusun dengan cermat untuk penyajiannya. Pertumbuhan kognitif seseorang dapat ditingkatkan dengan menyusun materi pembelajaran dan menyajikannya sesuai dengan tahap perkembangan mereka. Bruner

berpendapat bahwa metode pembelajaran yang optimal melibatkan pemahaman konsep, makna, dan keterkaitan melalui proses intuitif, yang pada akhirnya berujung pada kesimpulan, atau dengan kata lain, pembelajaran melalui penemuan.

Berdasarkan pemaparan di atas, teori Jerome Bruner mendukung model *Discovery Learning*. Letak dukungannya yaitu teori Jerome Bruner ini menekankan bahwa pembelajaran yang efektif melibatkan peserta didik dalam proses belajar dengan menemukan (*Discovery Learning*). Hal ini berarti peserta didik diajak untuk memahami konsep, arti, dan hubungan melalui eksplorasi hingga mereka dapat menarik kesimpulan sendiri. Kemudian pada tahapan perkembangan intelektualnya yaitu enaktif, ikonik, dan simbolik. Dalam model *Discovery Learning*, peserta didik diajarkan memulai dengan pengalaman langsung (tahap enaktif), kemudian memvisualisasikan atau memahami melalui informasi gambar atau representasi konkret (tahap ikonik), hingga mampu berpikir abstrak dan menggunakan simbol atau bahasa untuk menjelaskan konsep yang telah dipahami (tahap simbolik). Selain itu, teori Jerome Bruner menggarisbawahi pentingnya penyusunan bahan ajar yang relevan dengan tahapan perkembangan peserta didik. Hal ini mendukung prinsip *Discovery Learning*, di mana bahan ajar dirancang agar mendorong peserta didik untuk mengeksplorasi dan menemukan solusi secara mandiri.

2. Teori Belajar Vygotsky

Teori pembelajaran konstruktivis Vygotsky kadang-kadang disebut sebagai konstruktivisme sosial karena penekanannya pada pentingnya variabel sosial dalam proses pembelajaran. Vygotsky (Suyatno et al., 2023), berpendapat bahwa pikiran manusia secara inheren dibentuk oleh proses alami, dengan pertumbuhannya dipengaruhi oleh konteks sosial dan budaya. Vygotsky menekankan pentingnya enam konsep:

- (a) Hubungan antara anak-anak dan orang dewasa baik dalam pengaturan formal maupun informal, yang mempengaruhi peningkatan pemahaman anak-anak tentang potensi perkembangan mereka.
- (b) Budaya memiliki fungsi penting dalam meningkatkan perkembangan kognitif anak-anak. Pentingnya budaya terlihat jelas dalam memfasilitasi pencapaian kehidupan yang produktif dan efisien bagi anak-anak.
- (c) Perkembangan kognitif anak dipengaruhi oleh kemahiran mereka dalam komponen linguistik.

- (d) Pertumbuhan mental yang paling efektif terjadi ketika anak-anak berpartisipasi dalam kegiatan sosial, yang mengarah pada peningkatan progresif kemampuan kognitif mereka untuk penggunaan mandiri.
- (e) Penyempurnaan proses kognitif bergantung pada perkembangan interaksi sosial anak, seperti terlibat dalam dialog pemecahan masalah dengan orang tua atau orang dewasa yang lebih tua.
- (f) Kemampuan seorang anak untuk melaksanakan aktivitas dengan efektif akan terwujud ketika tugas-tugas yang diberikan memiliki tingkat tantangan yang sesuai. Keberadaan rintangan-rintangan ini akan secara efektif mendorong pertumbuhan kognitif anak.

Teori pembelajaran sosial Vygotsky mencakup tiga konsep dasar: fungsi bahasa, zona perkembangan proksimal (ZPD), dan scaffolding (Suyatno et al., 2023). Bahasa secara signifikan mempengaruhi interaksi sosial, dimulai dengan pengalaman sensorik dari simbol-simbol. Kedua, zona perkembangan proksimal, ketika pendidik berfungsi sebagai fasilitator untuk membantu siswa mengembangkan pengetahuan mereka. Ketiga, scaffolding. Vygotsky menjelaskan bahwa dalam proses konstruksi pengetahuan, terdapat fase yang disebut scaffolding, yang melibatkan pemberian dukungan kepada individu selama fase-fase awal pembelajaran. Awalnya, anak-anak memerlukan bimbingan orang dewasa untuk memfasilitasi proses pembelajaran mereka; namun, dukungan ini berkurang seiring waktu, yang pada akhirnya mengarah pada kemandirian. Sepanjang proses pendidikan, dukungan dapat diberikan melalui contoh, instruksi, atau pengingat, memungkinkan para pelajar untuk menyelesaikan masalah secara mandiri.

Vygotsky (Wardani et al., 2023) menjelaskan bahwa proses penciptaan pengetahuan yang dilakukan oleh pelajar untuk mencapai kesuksesan mencakup tiga kompetensi: 1) Keberhasilan mandiri; 2) Keberhasilan yang dicapai dengan dukungan; dan 3) Ketidakmampuan siswa untuk mencapai keberhasilan. Scaffolding adalah metode untuk memfasilitasi dukungan bagi pembelajar agar mencapai prestasi. Instruksi dari pendidik atau orang yang lebih berpengalaman sangat penting untuk mencapai tingkat yang lebih tinggi dan meraih keunggulan yang lebih baik. Dengan harapan bahwa para siswa kemudian akan mampu melaksanakan tugas mereka secara mandiri.

Berdasarkan uraian sebelumnya, teori Vygotsky memberikan dukungan terhadap penerapan model *Discovery Learning*. Dukungan tersebut terlihat pada konsep *zone of*

proximal development (ZPD), dimana Vygotsky menekankan peran guru sebagai fasilitator yang membimbing peserta didik memahami materi sesuai kebutuhan mereka. Prinsip ini sejalan dengan *Discovery Learning* yang menekankan pentingnya peserta didik menemukan pengetahuan secara mandiri dengan bimbingan guru. Selain itu, konsep *Scaffolding* juga sejalan dengan model *Discovery Learning*, karena guru memberikan bantuan sementara sampai peserta didik mampu belajar secara mandiri. Model *Discovery Learning* menempatkan proses pembelajaran secara aktif melalui interaksi sosial, seperti kegiatan diskusi kelompok, yang sejalan dengan pandangan Vygotsky bahwa perkembangan kognitif terbaik terjadi melalui aktivitas sosial. Vygotsky juga menyoroti peran penting bahasa sebagai alat berpikir, dimana dalam *Discovery Learning* diwujudkan melalui kegiatan diskusi, refleksi, dan tanya jawab untuk memperdalam pemahaman peserta didik. Dengan demikian, teori Vygotsky menjadi landasan bagi pelaksanaan *Discovery Learning* yang efektif.

2.1.3 Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME)

Realistic Mathematics Education (RME) merupakan pendekatan pembelajaran matematika yang dikembangkan oleh Freudenthal dengan memandang matematika sebagai aktivitas manusia yang menekankan proses berpikir dan membangun pengetahuan melalui kegiatan matematisasi (Gravemijer, 1994). Matematika dipandang bukan sebagai kegiatan yang hanya sekedar menghafal konsep, melainkan melibatkan aktivitas memecahkan masalah, mencari keteraturan, dan mengorganisasi ide-ide matematis yang muncul dari pengalaman nyata. Dalam hal ini, *Realistic Mathematics Education* (RME) menekankan dua bentuk matematisasi, yaitu matematisasi horizontal yaitu mengubah permasalahan dunia nyata ke dalam bentuk model matematika dan matematisasi vertikal yaitu mengembangkan model atau konsep ke tingkat lebih formal atau abstrak. Proses ini memungkinkan peserta didik berpindah dari pemahaman kontekstual menuju pemahaman konseptual yang lebih tinggi.

Menurut Juandi et al. (2022) *Realistic Mathematics Education* (RME) merupakan pendekatan pembelajaran matematika yang menempatkan situasi nyata atau kontekstual sebagai titik awal pembelajaran. Situasi tersebut berperan penting untuk menggali pengetahuan awal peserta didik dan membantu mereka membangun pemahaman matematis secara bertahap hingga mencapai bentuk yang lebih formal. Melalui

pendekatan ini, peserta didik tidak langsung diberikan konsep atau rumus, tetapi diajak mengeksplorasi permasalahan yang dekat dengan kehidupan peserta didik sehingga proses belajar menjadi lebih alami dan bermakna.

Realistic Mathematics Education (RME) adalah pendekatan pembelajaran matematika yang dikaitkan dengan kehidupan nyata kemudian peserta didik dapat membangun pengetahuannya sendiri dalam menyelesaikan suatu permasalahan (Harahap, 2018). Dengan kata lain, proses pembelajaran tidak dimulai dari penyampaian konsep yang bersifat abstrak, melainkan dari situasi nyata yang dekat dengan pengalaman sehari-hari peserta didik. Melalui konteks tersebut, peserta didik dibimbing untuk menemukan dan mengonstruksi kembali konsep matematika secara mandiri melalui aktivitas berpikir aktif dan reflektif. Dengan demikian, pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep secara mendalam.

Realistic Mathematics Education (RME) adalah pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah, skenario, dan benda-benda nyata dari kehidupan sehari-hari sebagai elemen dasar dalam pengajaran matematika (Yunianingsih et al., 2024). Pendekatan ini menekankan bahwa topik matematika harus disajikan dalam konteks yang akrab bagi siswa untuk meningkatkan makna pembelajaran. Dengan menggambarkan skenario nyata, peserta didik dapat mengaitkan pengalaman konkret dengan konsep matematika abstrak. Proses pembelajaran terjadi secara bertahap, dimulai dengan pemahaman konsep-konsep nyata dan berkembang menuju penguasaan ide-ide formal yang semakin kompleks.

Realistic Mathematics Education (RME) adalah pendekatan pembelajaran terhadap matematika yang menggabungkan realitas dan pengalaman peserta didik (Chisara & Hakim, 2018). Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) memfasilitasi keterlibatan peserta didik dalam penemuan kembali dan konstruksi ide-ide matematika melalui isu-isu dunia nyata. Akibatnya, pendidikan matematika menjadi lebih relevan dan signifikan, memfasilitasi pemahaman yang lebih mendalam tentang ide-ide bagi siswa melalui pengalaman dunia nyata dan prinsip-prinsip matematika yang sedang diteliti.

Realistic Mathematics Education (RME) adalah pendekatan pembelajaran yang memprioritaskan hubungan antara ide-ide matematika dan konteks dunia nyata yang relevan dengan pengalaman sehari-hari peserta didik. Pendekatan ini menggunakan

situasi autentik sebagai dasar untuk pembelajaran, memungkinkan peserta didik mengembangkan pengetahuan konseptual mereka melalui kegiatan penyelidikan dan penemuan. Pendekatan ini memungkinkan peserta didik untuk memahami hal-hal secara akademis sambil menghubungkan makna matematis dengan pengalaman mereka, sehingga meningkatkan signifikansi dan relevansi pembelajaran dengan kehidupan nyata.

Gravemeijer dalam (Arnellis et al., 2020) mengidentifikasi tiga prinsip dasar *Realistic Mathematics Education* (RME) yang penting untuk desain pembelajaran:

- (1) Penemuan terpandu melalui matematisasi progresif
- (2) Fenomena didaktik
- (3) Pembentukan model yang dihasilkan oleh siswa

Lebih lanjut, Darto (2021) memaparkan prinsip pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) yang terdiri dari tiga prinsip kunci yang saling berkaitan, diantaranya:

- (1) *Guided reinvention* yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengalami proses yang sama dengan bagaimana matematikawan menemukan konsep matematika melalui penyajian masalah kontekstual dengan beragam solusi;
- (2) *Didactical phenomenology* yang mengajarkan topik matematika dengan mengaitkannya pada fenomena sehari-hari untuk aplikasi dan pengembangan matematika lanjutan;
- (3) *Emerging models* yang memungkinkan siswa mengembangkan model penyelesaian sendiri mulai dari model informal hingga berkembang menjadi model formal melalui interaksi dan diskusi kelas.

Realistic Mathematics Education (RME) sebagai pendekatan pembelajaran matematika memberikan posisi penting pada situasi yang kaya dan "realistik" dalam aktivitas pembelajaran, di mana situasi tersebut berfungsi sebagai titik masuk untuk mengeksplorasi pengetahuan awal peserta didik dan secara bertahap menjadi lebih formal (Juandi et al., 2022). Menurut Maulana (Isrok'atun & Rosmala, 2018a) karakteristik *Realistic Mathematics Education* (RME) adalah sebagai berikut.

(1) *Phenomenological Exploration or Use Content*

Penerapan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) menggunakan masalah kontekstual yang berasal dari situasi kehidupan nyata. Proses pembelajaran

tidak hanya ditandai oleh pembelajaran yang nyata; ini mencakup peristiwa atau barang yang dapat dipahami oleh siswa atau hanya dibayangkan oleh mereka. Tantangan kontekstual yang disajikan dapat dipahami dan dilihat oleh para pelajar, menyoroti esensi masalah dan elemen-elemen penting yang diperlukan untuk mendapatkan solusi. Masalah kontekstual matematika dapat diperkenalkan di awal, selama, atau akhir proses pembelajaran. Masalah kontekstual matematika diperkenalkan di awal pembelajaran untuk memfasilitasi penemuan mandiri topik matematika melalui pemecahan masalah oleh siswa. Masalah kontekstual matematika diperkenalkan selama proses pembelajaran untuk memperkuat prinsip-prinsip matematika yang telah ditemukan. Masalah kontekstual matematika dimasukkan pada akhir proses pembelajaran untuk memfasilitasi penerapan topik yang ditemukan secara mandiri oleh para siswa.

(2) The Use Models Bridging by Vertical Instrument

Dalam kegiatan pembelajaran matematika praktis, siswa berpartisipasi aktif untuk memahami simbol-simbol matematika yang abstrak. Siswa memiliki pengetahuan masa lalu yang mendasari aktivitas pembelajaran mereka melalui sikap yang telah terbentuk. Kegiatan siswa ini mencakup menggambar untuk memecahkan masalah, memvisualisasikan kekhawatiran, dan secara individu merancang tugas pemecahan masalah. Ini berfungsi sebagai saluran bagi siswa untuk memahami elemen konkret yang berkaitan dengan simbol atau konsep matematika abstrak (model of). Selain itu, siswa diharapkan dapat memahami konsep matematika abstrak atau matematika formal (model for).

(3) The Use of Students Own Production and Construction of Students Contribution

Keterlibatan siswa dalam pendidikan matematika realistik ditekankan sebagai fokus pembelajaran. Ini memerlukan partisipasi siswa dalam kegiatan pembelajaran, mencakup ide-ide, pemikiran, atau debat tentang topik matematika. Kontribusi siswa memfasilitasi konstruksi mandiri ide-ide matematika melalui pemecahan masalah dan kegiatan lain yang dipimpin oleh siswa.

(4) The Interactive Character of Teaching Process or Interactivity

Proses memperoleh pengetahuan matematika dengan menggunakan metode pragmatis dilakukan secara interaktif. Ini menunjukkan bahwa ada keterlibatan antara siswa dan guru, dengan siswa itu sendiri, dan dengan sumber daya

pendidikan, yang memungkinkan siswa untuk memperoleh hasil yang menguntungkan. Mode keterlibatan tersebut termasuk percakapan, perselisihan, rekomendasi, penjelasan, dan pengungkapan proses pemecahan masalah menggunakan terminologi matematika. Akibatnya, dimensi kognitif, emosional, dan psikomotor anak-anak dapat berkembang secara efektif.

(5) *Intertwining or Various Learning Strand*

Matematika terdiri dari konsep-konsep yang saling terhubung. Jaringan matematika mencakup hubungan antar-topik, konsep operasional, dan keterkaitan dengan disiplin lain. Akibatnya, perolehan pengetahuan matematika dilakukan dengan cara yang terorganisir. Konstruksi materi matematika memerlukan penguasaan konten sebelumnya. Selain itu, pembuatan materi matematika secara mandiri dilakukan dengan mengaitkannya dengan disiplin ilmu lain, menggunakan konsep matematika yang ditemukan dalam ekonomi, kimia, dan subjek serupa. Kegiatan pendidikan semacam ini dapat menjelaskan keuntungan dan pentingnya matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Sumantri (Mustapa, 2024) mengidentifikasi berbagai kelebihan dari *Realistic Mathematics Education* (RME), yaitu:

- (1) *Realistic Mathematics Education* (RME) memfasilitasi internalisasi informasi yang berkelanjutan di antara peserta didik.
- (2) *Realistic Mathematics Education* (RME) menjelaskan hubungan antara matematika dan pengalaman sehari-hari bagi peserta didik.
- (3) Pembelajaran tidak berfokus pada penyampaian pengetahuan dan penerapan solusi matematika yang sudah ada untuk masalah.

Secara bersamaan Asmin dalam (Mustapa, 2024) menguraikan kekurangan *Realistic Mathematics Education* (RME) sebagai berikut.

- (1) *Realistic Mathematics Education* (RME) mengharuskan situasi masalah benar-benar relevan dan selaras dengan pengalaman peserta didik, karena menggunakan isu-isu realistik sebagai dasar untuk pembelajaran.
- (2) Pemilihan alat bantu mengajar harus dilakukan dengan ketat untuk memastikan bahwa alat tersebut memfasilitasi proses kognitif peserta didik sesuai dengan prinsip-prinsip *Realistic Mathematics Education* (RME).

- (3) Usaha untuk memotivasi peserta didik menemukan solusi untuk setiap kesulitan merupakan tantangan tersendiri.

Berdasarkan uraian mengenai kelebihan dan kekurangan tersebut, pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) dipandang sangat relevan untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematis peserta didik. Hal ini karena dalam *Realistic Mathematics Education* (RME), peserta didik dilibatkan secara aktif untuk menelusuri dan memecahkan masalah yang dimulai dari konteks kehidupan nyata. Proses matematisasi yang terjadi dalam pendekatan tersebut menuntut peserta didik untuk berpikir logis, membuat generalisasi, serta menarik kesimpulan berdasarkan hubungan antaride matematis. Dengan demikian, aktivitas belajar yang menekankan penemuan konsep melalui refleksi terhadap pengalaman nyata dapat menstimulasi perkembangan kemampuan penalaran matematis secara lebih mendalam dan bermakna.

2.1.4 Model *Discovery Learning* dengan Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME)

Model *Discovery Learning* dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* merupakan rancangan pembelajaran yang menggabungkan proses penemuan konsep secara mandiri dengan penggunaan situasi nyata sebagai dasar aktivitas matematis. Menurut Bruner (Suyono & Hariyanto, 2011), *Discovery Learning* menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif melalui eksplorasi dengan bimbingan guru. Di sisi lain, *Realistic Mathematics Education* (RME) menurut Freudenthal (Gravemijer, 1994) memandang matematika sebagai aktivitas manusia sehingga pembelajaran harus dimulai dari situasi nyata dan berkembang melalui proses *horizontal mathematization* menuju *vertical mathematization*. Melalui model *Discovery Learning* dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education*, pembelajaran dimulai dari permasalahan situasi nyata sebagai pemicu penemuan, kemudian peserta didik melakukan eksplorasi, memodelkan situasi nyata ke bentuk matematis, dan secara bertahap menemukan konsep yang lebih formal. Dengan demikian, kombinasi ini menempatkan peserta didik sebagai pusat aktivitas belajar serta memastikan bahwa proses penemuan berlangsung secara bermakna.

Pada penelitian ini terdapat sintaks model *Discovery Learning* diintegrasikan dengan karakteristik pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Model *Discovery Learning* dengan Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME)

Sintaks Model <i>Discovery Learning</i>	Karakteristik <i>Realistic Mathematics Education</i> (RME)	Deskripsi Kegiatan
<i>Stimulation</i> (Pemberian Rangsangan)	<i>Use of Context</i>	Pada tahap ini, guru menyajikan permasalahan nyata sebagai titik awal pembelajaran. Peserta didik melakukan pengamatan terhadap permasalahan yang diberikan.
<i>Problem Statement</i> (Identifikasi Masalah)	<i>Use of Students' Own Production and Construction</i>	Pada tahap ini, peserta didik mengidentifikasi masalah dari konteks yang diberikan dan mengonstruksi dugaan awal yang mereka miliki.
<i>Data Collection</i> (Pengumpulan Data)	<i>The Use of Models</i>	Pada tahap ini, peserta didik mengumpulkan berbagai informasi melalui kegiatan observasi atau eksperimen. Dalam prosesnya, peserta didik menggunakan model secara mandiri untuk mengubah masalah nyata menjadi representasi matematika.
<i>Data Processing</i> (Pengolahan Data)	<i>Use of Students' Own Production and Construction dan Interactivity</i>	Pada tahap ini, peserta didik mengolah data dan informasi yang telah diperoleh. Peserta didik mengonstruksi secara mandiri melalui kegiatan diskusi.
<i>Verification</i> (Pembuktian)	<i>Interactivity</i>	Pada tahap ini, peserta didik melakukan pemeriksaan untuk membuktikan kebenaran hipotesis.
<i>Generalization</i> (Kesimpulan)	<i>Use of Students' Own Production and Construction dan Intertwining</i>	Pada tahap ini, guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menarik kesimpulan.

2.1.5 Kemampuan Penalaran Matematis

Kemampuan untuk bernalar secara matematis adalah aspek yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika. Penalaran dan matematika adalah satu kesatuan, penalaran dapat diasah dalam proses pembelajaran matematika. Baroody dalam (Hendriana et al., 2017) menyatakan bahwa penalaran matematis sangat penting dalam membantu individu tidak hanya menghafal fakta, aturan, dan langkah-langkah pemecahan masalah, tetapi juga menggunakan keterampilan penalaran mereka untuk mencapai pemahaman tentang konsep-konsep matematis yang saling terkait dan belajar dengan bermakna. Dengan demikian, penalaran matematis menjadi aspek penting yang berperan dalam membentuk struktur pemikiran dan pemahaman konseptual siswa.

Kemampuan Penalaran matematis adalah proses kognitif yang melibatkan pemahaman pola atau konsep matematis untuk menarik kesimpulan yang didukung oleh bukti eksplisit dan penalaran logis (Agustiani, 2019). Dalam penalaran matematis, kesimpulan harus didukung oleh bukti dari fase-fase sebelumnya, didukung oleh justifikasi yang koheren dan logis. Akibatnya, keterampilan ini memerlukan agar peserta didik terlibat dalam pemikiran yang teliti dan metodis untuk memastikan bahwa temuan mereka didukung dengan baik.

Salmina (Konita et al., 2019) mendefinisikan kemampuan penalaran matematis sebagai kapasitas untuk mensintesis berbagai kesulitan menjadi konsep yang koheren yang memfasilitasi penyelesaian tantangan matematis. Akibatnya, keterampilan penalaran matematis dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah matematika, mengembangkan bukti, atau merumuskan ide-ide menjadi kesimpulan. Penjelasan ini menunjukkan bahwa penalaran matematis mencakup tidak hanya kemampuan untuk menarik kesimpulan tetapi juga kemampuan untuk mensintesis berbagai pengetahuan guna mengidentifikasi konsep atau hubungan yang sesuai dalam kerangka matematis. Peserta didik harus mengintegrasikan konsep matematika yang relevan, mengorganisir materi yang diperoleh, dan menyusunnya ke dalam kerangka pemikiran yang kohesif dan dapat dipahami.

Kemampuan penalaran matematis mengacu pada proses kognitif di mana peserta didik memperoleh solusi untuk masalah matematika dengan memanfaatkan data, pola, dan kerangka kerja yang relevan (Wildaniati et al., 2021). Melalui metode ini, peserta didik akan mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang teknik-teknik yang

telah dikenali sebelumnya. Frasa tersebut menekankan bahwa penalaran matematis tidak hanya berfokus pada hasil akhir yang diwakili oleh jawaban yang benar, tetapi juga pada proses kognitif yang digunakan untuk mendapatkan solusi tersebut. Peserta didik harus mengenali pola dan korelasi yang muncul dalam suatu masalah, memilih teknik yang sesuai, dan menggunakan bukti matematis untuk mendukung tindakan mereka. Akibatnya, kemampuan penalaran matematis menunjukkan bagaimana peserta didik menggunakan pengetahuan dan pemahaman mereka secara logis dan sistematis untuk mendapatkan hasil yang akurat dan signifikan.

Kemampuan penalaran matematis adalah proses berpikir logis dan sistematis yang melibatkan pemahaman pola, korelasi, dan hubungan antar gagasan matematis untuk menarik kesimpulan yang benar dan relevan. Keterampilan ini memerlukan agar siswa menggunakan pengetahuan sebelumnya secara kritis untuk menganalisis materi, membedakan bukti, dan membangun argumen yang koheren. Akibatnya, kemampuan penalaran matematis berfungsi sebagai dasar penting bagi peserta didik untuk memahami hal-hal secara mendalam dan mengembangkan pemikiran logis yang memfasilitasi pembelajaran matematika yang signifikan.

Mullis, Martin, Ruddock, Sullivan, Preuschoff dalam (Hendriana et al., 2017) menjelaskan komponen kemampuan penalaran matematis, seperti yang tertera dalam Tabel 2.3 di bawah ini.

Tabel 2. 3 Komponen Kemampuan Penalaran Matematis

Komponen Kemampuan Penalaran Matematis	Deskripsi
Analisis	Menentukan, membicarakan, atau menggunakan hubungan – hubungan antar variabel atau objek dalam situasi matematik, dan menyusun inferensi sah dari informasi yang diberikan.
Generalisasi	Memperluas domain sehingga hasil pemikiran matematik atau pemecahan masalah dapat diterapkan secara lebih umum dan lebih luas.
Sintesis	Membuat hubungan antara elemen – elemen pengetahuan berbeda dengan representasi yang berkaitan. Menggabungkan fakta – fakta, konsep – konsep, dan prosedur – prosedur dalam menentukan hasil, dan

	menggabungkan hasil tersebut untuk menentukan hasil yang lebih jauh.
Justifikasi/ pembuktian	Menyajikan bukti yang berpedoman terhadap hasil atau sifat – sifat matematika yang diketahui.
Pemecahan masalah tidak rutin	Menyelesaikan masalah dalam konteks matematik atau kehidupan sehari – hari dengan tujuan agar siswa terbiasa menghadapi masalah serupa, dan menerapkan fakta, konsep dan prosedur dalam soal yang tidak biasa atau konteks kompleks.

NCTM seperti yang dinyatakan oleh (Hendriana et al., 2017) menggambarkan tujuan utama pendidikan matematika terkait penalaran dan bukti dalam empat aspek kunci.

- (1) Mengakui penalaran dan bukti sebagai komponen penting dalam matematika
- (2) Merumuskan dan mengungkapkan dugaan matematis
- (3) Membangun dan menilai argumen dan bukti matematis
- (4) Memilih dan menggunakan berbagai bentuk penalaran dan bukti matematis

Sebagaimana dinyatakan oleh Linola dalam (Rahmawati & Astuti, 2022) indikator kemampuan penalaran matematis mencakup:

- (1) Manipulasi ekspresi matematis
- (2) Membangun bukti dan mengartikulasikan argumen mengenai validitas solusi
- (3) Mewakili pernyataan dalam bentuk tulisan melalui diagram dan gambar
- (4) Menarik kesimpulan dari pernyataan

Siahaya et al. (2021) mengidentifikasi penanda kemampuan penalaran matematis sebagai:

- (1) Merumuskan dugaan
- (2) Melakukan manipulasi matematis
- (3) Menyajikan bukti dan alasan untuk validitas solusi
- (4) Menarik Kesimpulan

Indikator yang digunakan oleh peneliti diambil sesuai dengan keperluan penelitian. Berikut uraian indikator menurut Asdarina & Ridha (2020) dalam Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2. 4 Indikator Kemampuan Penalaran Matematis

No.	Indikator Kemampuan Penalaran Matematis	Deskripsi
1.	Mengajukan dugaan	Merumuskan berbagai kemungkinan pemecahan sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya
2.	Melakukan manipulasi matematika	Mengerjakan atau menyelesaikan suatu permasalahan dengan menggunakan cara sehingga tercapai tujuan yang dikehendaki
3.	Memberikan bukti dan alasan terhadap solusi	Menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi apabila peserta didik mampu menunjukkan lewat penyelidikan
4.	Menarik kesimpulan	Menggunakan pengetahuannya sedemikian rupa untuk menghasilkan sebuah pemikiran

Soal berikut ini merupakan contoh soal kemampuan penalaran matematis pada materi statistika. Langkah penyelesaiannya disesuaikan dengan indikator kemampuan penalaran matematis sebagai berikut:

CONTOH SOAL KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS

Setiap hari Jumat di sekolah selalu diadakan kegiatan jumat bersih yaitu daur ulang sampah sekolah. Setiap kelas dibagi menjadi beberapa kelompok, seperti kelas VIII-J terdiri dari kelompok mawar, kenanga, melati, dahlia dan anggrek. Setiap kelompok mengumpulkan sampah plastik dalam satuan kilogram (kg) yang dicatat setiap bulan. Masing-masing kelompok mengumpulkan sampah dalam jumlah bilangan bulat. Berdasarkan catatan koordinator kegiatan tersebut, diperoleh informasi berikut:

1. Jika total sampah yang dikumpulkan kelima kelompok dibagi rata, maka rata-rata pengumpulan setiap kelompok adalah 12 kg.
2. Saat data diurutkan dari yang terkeci, kelompok melati berada di urutan ketiga dengan jumlah 10kg.
3. Kelompok yang mengumpulkan sampah paling sedikit adalah kelompok mawar, yaitu sebesar 6kg.

Saat melihat papan rekapitulasi, perwakilan kelompok anggrek yang merasa kelompoknya mengumpulkan paling banyak angkat bicara dan menyampaikan:

Pernyataan 1: “Berdasarkan total sampah yang kami kumpulkan bersama, saya yakin ada salah satu kelompok yang berhasil mengumpulkan sampai 20kg”

Pernyataan 2: “Namun, karena ada nilai tengah pada data, saya menduga jumlah terbesar tidak mungkin melebihi 18kg”

Pertanyaan:

- a. Kemukakan dugaan awalmu mengenai kebenaran Pernyataan 1 dan Pernyataan 2!
- b. Jika koordinator memberikan informasi tambahan bahwa jumlah sampah dua kelompok dengan pengumpulan terbanyak adalah 31 kg, tentukan jumlah sampah terbesar maksimum yang mungkin dikumpulkan oleh satu kelompok!
- c. Berdasarkan hasil perhitungan pada poin (b), buktikan kebenaran Pernyataan 1 dan Pernyataan 2. Kemudian bandingkan hasilnya dengan kondisi apabila informasi tambahan pada poin (b) tidak diberikan!
- d. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut:
 - (1) Jika jumlah terbesar yang mungkin adalah 20kg, maka ada kelompok yang mengumpulkan tepat 20kg
 - (2) Jika ada kelompok yang mengumpulkan tepat 20kg, maka Pernyataan 1 benar
 - (3) Jika jumlah terbesar lebih dari 18kg, maka Pernyataan 2 salah

Berdasarkan pernyataan-pernyataan di atas susunlah kesimpulan secara logis untuk menentukan kebenaran Pernyataan 1 dan Pernyataan 2!

Alternatif Jawaban:

- a) Tahap Mengajukan Dugaan

Berdasarkan informasi pada soal, rata-rata pengumpulan sampah setiap kelompok adalah 12 kg sehingga total sampah yang terkumpul cukup besar. Oleh karena itu, saya menduga mungkin saja ada salah satu kelompok yang mengumpulkan sampai 20 kg, sehingga Pernyataan 1 mungkin benar. Namun, saya belum yakin bahwa jumlah terbesar tidak mungkin melebihi 18 kg karena informasi yang diberikan belum cukup untuk menentukan nilai terbesar secara pasti. Jadi, Pernyataan 2 belum tentu benar.

- b) Tahap Melakukan Manipulasi Matematika

Dari catatan koordinator diperoleh informasi:

Jumlah kelompok yang mengikuti program = 5 kelompok

Rata-rata pengumpulan sampah setiap kelompok = 12 kg

Data pengumpulan sampah pada urutan ke-3 = 10 kg

Data pengumpulan sampah paling sedikit = 6 kg

Misalkan:

Data urutan pertama = x_1

Data urutan kedua = x_2

Data urutan ketiga = x_3

Data urutan keempat = x_4

Data urutan kelima = x_5

Berarti data jika diurutkan yaitu x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 dengan $x_4 + x_5 = 31$, maka:

$$6 + x_2 + 10 + x_4 + x_5 = 60$$

Substitusi $x_4 + x_5 = 31$:

$$6 + x_2 + 10 + 31 = 60$$

$$47 + x_2 = 60$$

$$x_2 = 13$$

Sehingga data pengumpulan sampah menjadi:

$$6, 13, 10, x_4, x_5$$

Namun karena data harus berurutan, maka x_2 tidak boleh lebih besar dari $x_3 = 10$.

Oleh karena itu, nilai x_2 yang memenuhi adalah $x_2 = 10$, sehingga:

$$6 + 10 + 10 + x_4 + x_5 = 60$$

$$x_4 + x_5 = 34$$

Karena data harus berurutan dan $x_4 \leq x_5$, serta $x_4 + x_5 = 34$, agar nilai terbesar x_5 maksimum maka nilai x_4 diambil sekecil mungkin yaitu 10.

Maka:

$$x_5 = 34 - 10 = 20 \text{ kg}$$

Jadi, jumlah sampah terbesar maksimum yang mungkin dikumpulkan oleh satu kelompok adalah 20 kg.

c) Tahap Memberikan Bukti dan Alasan Terhadap Solusi

Berdasarkan hasil perhitungan pada poin (b) diperoleh bahwa jumlah sampah terbesar yang mungkin dikumpulkan oleh satu kelompok adalah 20 kg.

Karena terdapat kemungkinan satu kelompok mengumpulkan sampah sebanyak 20 kg, maka Pernyataan 1 benar.

Karena hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai terbesar adalah 20 kg dan nilai tersebut lebih besar dari 18 kg, maka Pernyataan 2 yang menyatakan bahwa jumlah terbesar tidak mungkin melebihi 18 kg adalah salah.

Tanpa informasi tambahan dari koordinator, diketahui jumlah seluruh pengumpulan sampah adalah:

$$5 \times 12 = 60 \text{ kg}$$

Misalkan data pengumpulan sampah yaitu:

$$6, x_2, 10, x_4, x_5$$

Maka:

$$6 + x_2 + 10 + x_4 + x_5 = 60$$

$$x_2 + x_4 + x_5 = 44$$

Karena tidak ada informasi tambahan tentang hubungan nilai x_4 dan x_5 , maka nilai x_5 (jumlah terbesar) belum dapat ditentukan secara pasti.

Contoh kemungkinan:

$$\text{Jika } x_4 = 14, \text{ maka } x_5 = 30$$

$$\text{Jika } x_4 = 20, \text{ maka } x_5 = 24$$

Dari kedua kemungkinan tersebut terlihat bahwa nilai terbesar dapat berbeda-beda. Jadi, tanpa informasi tambahan dari koordinator, nilai terbesar belum dapat ditentukan secara pasti. Oleh karena itu, tanpa informasi tambahan tersebut, kebenaran Pernyataan 1 dan Pernyataan 2 belum dapat dibuktikan secara pasti.

d) Tahap Menarik Kesimpulan

Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa jumlah sampah terbesar maksimum yang mungkin dikumpulkan oleh satu satu kelompok adalah 20kg.

Misalkan:

P: "Jumlah sampah terbesar yang mungkin adalah 20kg"

Q: "Ada kelompok yang mengumpulkan tepat 20 kg, sehingga Pernyataan 1 benar"

R: "Jumlah terbesar lebih dari 18kg, sehingga Pernyataan 2 salah"

Berdasarkan pernyataan (1) berlaku implikasi:

$$P \rightarrow Q, \text{ karena diperoleh } 20 > 18$$

Berdasarkan pernyataan (2) berlaku implikasi:

$$Q \rightarrow R$$

Berdasarkan aturan silogisme:

$$P \rightarrow Q$$

$$Q \rightarrow R$$

$$\therefore P \rightarrow R$$

Karena P benar, maka R benar

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Pernyataan 1 benar dan Pernyataan 2 salah.

2.1.6 Efektivitas Model *Discovery Learning* dengan Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) Dalam Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik

Istilah "efektif" berasal dari kata bahasa Inggris "*effective*," yang berarti sukses. Seperti yang dinyatakan oleh Ayus et al., (2021) efektivitas adalah penilaian yang menunjukkan tingkat keberhasilan yang dicapai oleh individu atau organisasi dalam memenuhi tujuan tertentu menggunakan teknik atau strategi yang ditentukan. Tingkat efektivitas menunjukkan seberapa baik langkah-langkah yang diterapkan memfasilitasi pencapaian hasil yang ditargetkan secara efisien sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Efektivitas tidak hanya menunjukkan pencapaian hasil akhir tetapi juga mengevaluasi kesesuaian teknik atau strategi yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut, sehingga memberikan dasar untuk peningkatan metode di masa depan. Efektivitas proses pembelajaran tidak hanya bergantung pada volume konten yang disajikan, tetapi juga pada kedalaman pemahaman yang dicapai oleh para pelajar.

Efektivitas pembelajaran adalah indikator keberhasilan proses interaksi antara peserta didik dan pendidik, serta antar peserta didik, dalam kerangka kegiatan pembelajaran yang bertujuan untuk mencapai tujuan pendidikan (Fathurrahman et al., 2019). Efektivitas pembelajaran dievaluasi tidak hanya berdasarkan hasil akhir yang dicapai oleh peserta didik tetapi juga berdasarkan kualitas proses pembelajaran yang terjadi di dalam kelas. Dalam konteks ini, pendidik berperan sebagai fasilitator yang tidak hanya menyampaikan pengetahuan tetapi juga membina suasana belajar yang mendukung dan menginspirasi peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam proses pendidikan. Keterlibatan pendidik dalam memberikan komentar, menjawab pertanyaan, dan mendorong semangat belajar meningkatkan motivasi dan partisipasi peserta didik. Efektivitas pembelajaran didefinisikan sebagai ukuran yang mencerminkan sejauh mana

proses interaksi pembelajaran beroperasi secara ideal dan berkontribusi secara signifikan terhadap pencapaian tujuan pembelajaran.

Efektivitas pembelajaran adalah ukuran yang menunjukkan sejauh mana tujuan pembelajaran tercapai (Husain, 2022). Dengan kata lain, efektivitas pembelajaran merujuk pada keberhasilan proses pembelajaran dalam mencapai target yang telah ditetapkan sebelumnya. Efektivitas pembelajaran mencakup pencapaian kompetensi oleh peserta didik, baik dalam hal pengetahuan, keterampilan, maupun sikap. Keberhasilan ini dapat dilihat dari hasil belajar peserta didik, seperti peningkatan pemahaman materi, kemampuan menerapkan pengetahuan, dan partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran. Selain itu, efektivitas pembelajaran juga mencerminkan sejauh mana proses pembelajaran memiliki dampak positif terhadap perkembangan siswa. Ini bertujuan untuk memastikan bahwa pembelajaran tidak hanya berjalan lancar tetapi juga memberikan manfaat nyata bagi para siswa.

Efektivitas pembelajaran adalah ukuran yang mencerminkan sejauh mana tujuan pendidikan tercapai setelah proses pembelajaran, yang dibuktikan dengan hasil akademis peserta didik, termasuk peningkatan pemahaman materi, kemampuan menerapkan pengetahuan, dan keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Efektivitas pembelajaran ini mencakup pencapaian dalam pengetahuan, kemampuan, dan sikap peserta didik, yang dibuktikan dengan hasil belajar, keterlibatan aktif dalam pembelajaran, dan penerapan praktis informasi. Efektivitas pembelajaran dinilai tidak hanya dari hasil siswa tetapi juga dari proses pembelajaran itu sendiri.

Atribut efektivitas pembelajaran, seperti yang dijelaskan oleh (Setiawan et al., 2021) mengatakan bahwa terwujud dalam prestasi akademik, khususnya dalam domain kognitif, yang sesuai dengan hasil belajar atau pencapaian yang diperoleh oleh peserta didik, memungkinkan mereka untuk memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM). Domain afektif berkaitan dengan pengembangan sikap dan kualitas siswa, yang terkait dengan efektivitas. Efektivitas domain psikomotor dapat dinilai melalui dimensi aktivitas belajar peserta didik.

Menurut Husain (2022) mengatakan bahwa efektivitas pembelajaran yang diterapkan didasarkan pada indikator sebagai berikut:

- (1) Hasil belajar peserta didik, yaitu tingkat keberhasilan peserta didik menguasai bahan pelajaran matematika setelah memperoleh pengalaman belajar matematika dalam suatu kurun waktu tertentu.
- (2) Aktivitas peserta didik dalam pembelajaran, yaitu segala bentuk kegiatan yang dilakukan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung.
- (3) Respon peserta didik terhadap peserta didik, yaitu tanggapan peserta didik tentang aspek-aspek pembelajaran meliputi: LKPD, aktivitas dalam pembelajaran, suasana pembelajaran, cara pendidik mengajar, model dan pendekatan pembelajaran yang digunakan.

Efektivitas pembelajaran menunjukkan tingkat hasil yang dicapai setelah pelaksanaan proses pengajaran dan pembelajaran. Efektivitas pembelajaran terwujud ketika peserta didik terlibat secara aktif dalam proses pendidikan. Efektivitas pembelajaran adalah metrik yang mencerminkan sejauh mana tujuan pembelajaran tercapai. Efektivitas pembelajaran dapat ditingkatkan melalui penerapan model pendidikan baru yang mendorong keterlibatan aktif siswa, seperti model *Discovery Learning*. Studi ini berpendapat bahwa model *Discovery Learning* yang diintegrasikan dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) dianggap efektif jika kemampuan penalaran matematis siswa, yang dinilai melalui skor N-Gain dan persentase Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP) pada skor *posttest*, melebihi siswa yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL).

Penilaian ketercapaian ketuntasan klasikal tersebut disesuaikan dengan kriteria keterpedayaan nilai yang diadaptasi dari kriteria interpretasi skor keefektifan (Laia et al., 2026). Adapun kriteria interpretasi persentase ketuntasan klasikal (P) adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 5 Kriteria Keefektifan

Interval	Kriteria
$P > 80\%$	Sangat Efektif
$60\% < P \leq 80\%$	Efektif
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup Efektif
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang Efektif
$P \leq 20\%$	Tidak Efektif

(Sumber: Laia et al., 2026)

Berdasarkan tabel di atas, dikatakan memenuhi kriteria minimal keberhasilan atau dikategorikan efektif apabila persentase jumlah peserta didik yang mencapai ketuntasan klasikal minimal berada pada rentang $60\% < P \leq 80\%$.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Studi oleh Mendrofa & Mendrofa, (2022) bertujuan untuk menilai dampak model *Discovery Learning*, dengan menggunakan pendekatan saintifik, terhadap keterampilan penalaran matematis siswa kelas delapan di SMP Swasta Pemda 2 Gunungsitoli. Temuan penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Discovery Learning* dengan pendekatan saintifik secara signifikan meningkatkan keterampilan penalaran matematis siswa. Rata-rata skor *posttest* kelas eksperimen adalah 77,66, melampaui rata-rata skor kelas kontrol yang sebesar 62,87. Kelas eksperimen memiliki rata-rata skor N-Gain yang moderat sebesar 0,55, sedangkan kelas kontrol mendapatkan skor 0,23. Uji hipotesis menghasilkan nilai signifikansi (*2-tailed*) sebesar 0,000, yang kurang dari 0,05, menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Ini menunjukkan bahwa model *Discovery Learning* dengan pendekatan saintifik secara efektif meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Penelitian ini akan meneliti efektivitas model *Discovery Learning* yang dikombinasikan dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa, sebagai perbandingan dengan penelitian tersebut. Penelitian ini bersifat inovatif dengan menggunakan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) sebagai pengganti pendekatan saintifik, yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa melalui konteks masalah dunia nyata yang menjadi ciri khas RME.

Studi oleh Ashari et al., (2023) bertujuan untuk mengetahui perbedaan efektivitas dan nilai rata-rata keterampilan berpikir kreatif matematika siswa kelas delapan antara kelas yang menggunakan model *Discovery Learning* dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) dan yang menggunakan metode pembelajaran konvensional pada topik Pola Bilangan di SMPN 1 Mranggen. Temuan penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran penemuan dengan pendekatan RME secara signifikan meningkatkan keterampilan berpikir kreatif matematika siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional. Rata-rata skor *posttest* kelas

eksperimen adalah 86,50, melampaui rata-rata skor kelas kontrol sebesar 75,88, menghasilkan selisih sebesar 10,62 poin. Kelas eksperimen mencapai skor N-Gain sebesar 0,60, melampaui skor kelas kontrol sebesar 0,40. Temuan uji-t menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,000, yang kurang dari 0,05, menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua kelas. Model *Discovery Learning* yang menggunakan teknik RME terbukti bermanfaat dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif matematis siswa. Penelitian ini akan meneliti efektivitas model *Discovery Learning* dengan pendekatan RME dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa, berbeda dengan penelitian tersebut. Penelitian ini bersifat khas karena penekanannya pada variabel dependen, yang beralih dari kapasitas berpikir kreatif matematika ke kemampuan penalaran matematika, sambil mempertahankan model dan pendekatan pembelajaran yang sama sebagai variabel independen.

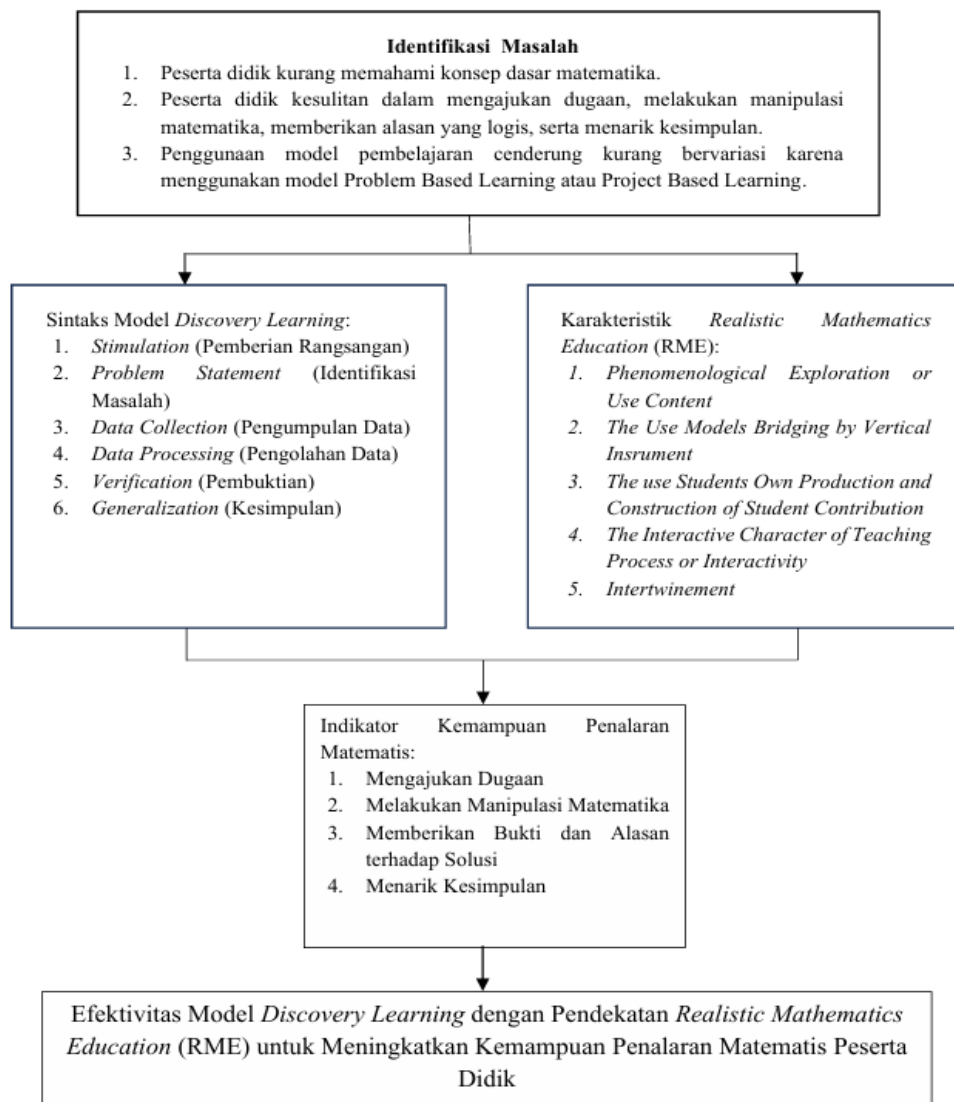
Studi oleh Amelia et al. (2025) bertujuan untuk mengevaluasi peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelas delapan melalui penerapan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) di SMP PGRI Cibeureum, yang terdiri dari 56 siswa yang dibagi menjadi kelompok eksperimen dan kontrol. Temuan penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan RME secara signifikan meningkatkan keterampilan penalaran matematis siswa lebih baik daripada metode pembelajaran konvensional. Rata-rata skor posttest kelas eksperimen adalah 14,18, melampaui rata-rata skor kelas kontrol yang sebesar 13,14, menghasilkan selisih sebesar 1,04 poin. Kelas eksperimen mencapai skor N-Gain sebesar 0,60, melampaui skor kelas kontrol sebesar 0,53. Temuan uji-t menghasilkan nilai signifikan satu ekor sebesar 0,047, yang kurang dari 0,05, menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan teknik RME lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional, menunjukkan tingkat peningkatan yang moderat. Penelitian ini akan menilai efektivitas model *Discovery Learning* yang secara bersamaan diintegrasikan dengan pendekatan RME terhadap kemampuan penalaran matematis siswa, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya berfokus pada pendekatan RME. Penelitian ini baru karena integrasi model *Discovery Learning* dengan pendekatan RME, dengan harapan bahwa penggabungan penemuan konsep secara mandiri dan konteks masalah dunia nyata akan lebih efektif meningkatkan kompetensi matematika siswa.

2.3 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini dimulai dengan identifikasi masalah dalam pembelajaran matematika. Pertama, peserta didik menunjukkan pemahaman yang kurang terhadap ide-ide dasar matematika. Kedua, peserta didik menghadapi tantangan dengan soal cerita, termasuk kesulitan dalam merumuskan dugaan berdasarkan konteks yang disajikan, melakukan manipulasi matematika untuk mendapatkan solusi, memberikan alasan logis untuk langkah-langkah yang diambil, dan mencapai kesimpulan yang sesuai dengan hasil dan konteks masalah. Ini sejalan dengan tanda-tanda yang menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis peserta didik masih kurang. Identifikasi model pembelajaran yang digunakan seringkali terbatas, karena sebagian besar bergantung pada model *Problem Based Learning* (PBL).

Model *Discovery Learning* dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME), dipilih untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis peserta didik. Model *Discovery Learning* menekankan proses penemuan konsep secara mandiri melalui enam sintaks seperti yang dijelaskan oleh Asbar (2022): 1) *Stimulation*; 2) *Problem Statement*; 3) *Data Collection*; 4) *Data Processing*; 5) *Verification*; dan 6) *Generalization*. Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) memprioritaskan penggunaan konteks kehidupan nyata sebagai dasar untuk pembelajaran, sehingga meningkatkan signifikansi konsep matematika bagi peserta didik. Maulana (Isrok'atun & Rosmala, 2018a) karakteristik dari pendekatan ini yaitu: 1) *Phenomenological exploration or use content*; 2) *The use models bridging by vertical instrument*; 3) *The use of students own production and construction of student contribution*; 4) *The interactive character of teaching process od interactivity*; dan 5) *Intertwining or various learning strand*. Dalam prosesnya, pembelajaran dirancang untuk memberikan ruang eksplorasi aktif dan konstruksi pengetahuan dari masalah nyata, yang secara langsung dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis peserta didik.

Peneliti menyatakan bahwa penerapan model *Discovery Learning* dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Kerangka berpikir penelitian berjudul "Efektivitas Model *Discovery Learning* dengan Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) dalam Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa" adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir

2.4 Hipotesis dan Pertanyaan Penelitian

2.4.1 Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara terhadap rumusan masalah yang diajukan oleh peneliti, yang dijabarkan dari landasan teori dan masih harus diuji kebenarannya (Sudaryono, 2016). Berdasarkan rumusan masalah dan kajian teori maka hipotesis dalam penelitian ini adalah “Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik yang menggunakan model *Discovery Learning* dengan pendekatan RME lebih baik dibandingkan dengan yang menggunakan PBL”.

2.4.2 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah pada penelitian ini, maka pertanyaan penelitian ini adalah “Berapa persentase ketercapaian ketuntasan tujuan pembelajaran kemampuan penalaran matematis peserta didik setelah menggunakan model *Discovery Learning* dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME)?”.