

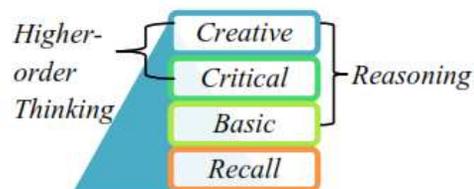
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kemampuan penalaran matematis, dikenal dalam istilah bahasa Inggris sebagai *mathematical reasoning ability*, merupakan daya atau kemampuan nalar seseorang dalam mengidentifikasi bentuk dan solusi matematika. Seseorang dapat membedakan sesuatu berdasarkan bentuk, sifat, dan fungsinya, karena memiliki daya nalar atau kemampuan penalaran. Kemampuan penalaran merupakan kompetensi yang penting dalam pembelajaran matematika. Sejalan dengan teori yang dipaparkan oleh Baroody (1993) dan diungkap kembali Baroody et al. (2023) dalam penelitiannya berupa pengembangan dan penilaian konsep angka kardinal, bahwa penalaran matematis merupakan kemampuan awal yang perlu dikembangkan, serta membantu individu tidak sekedar mengingat fakta, menerapkan sebuah aturan, dan langkah-langkah penyelesaian masalah yang rutin. Akan tetapi kemampuan bernalar dibutuhkan dalam melakukan pendugaan atas dasar pengalamannya sehingga siswa akan mampu menyelesaikan masalah non-rutin melalui pemahaman konsep matematika yang saling berkaitan dan belajar secara bermakna atau *meaningfull learning*.

Kemampuan penalaran merupakan bagian dalam hirarki pemikiran, diungkapkan oleh Krulik, Rudnick, & Milou (2007), di mana penalaran mencakup berpikir tiga kemampuan berfikir tingkat tinggi, yaitu berpikir mendasar, berfikir kritis dan berfikir kreatif. Digambarkan kembali bahwa, dua diantar kemampuan berfikir, yaitu kreatif dan kritis, merupakan kemampuan berfikir tertinggi dalam hirarki berfikir (Mason & Pimm, 2023; Stein & Smith, 2022; Hershkowitz & Schwartz, 2020). Berikut adalah gambar tahapan berpikir menurut Krulik et al:



Gambar 1.1 : *Hierarchy of thinking* (Krulik et al, 2003, p. 89; )

Dalam hirarki pemikiran tersebut, kemampuan penalaran meliputi kemampuan tingkat tinggi, yang merupakan kemampuan penting sebagai tuntutan kemampuan abad-21. Kemampuan tingkat tinggi dibutuhkan dalam menghadapi revolusi industry 4.0, dimana dunia professional menghadapi masalah yang lebih kompleks, pekerjaan atau profesi yang hanya membutuhkan keterampilan rendah akan digantikan oleh mesin (Dobroski, 2013; Bersin, 2020; World Economic Forum, 2021), sehingga manusia harus dibekali kemampuan penalaran, khususnya kemampuan berfikir kreatif dan kritis. Sejalan dengan hal tersebut, NCTM (2020) dan BSNP (2006) bahwa salah satu dari tujuan belajar adalah Peserta didik memiliki keterampilan dalam menerapkan penalaran terhadap pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika untuk membentuk generalisasi, serta menyusun argumen atau menjelaskan pernyataan matematika (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2021; Schoenfeld, 2019).

Peran kemampuan penalaran matematika dianggap penting sebagai daya atau kemampuan berfikir peserta didik dalam memperoleh solusi dari tiap masalah matematika di dalam kehidupan nyata. Wahyudin (2008) serta Ginsburg & Baroody (2021) menyatakan bahwa kemampuan penalaran sangat penting memainkan peran kunci untuk memahami matematika, serta ungkapan Turmudi (2008) yang didukung oleh Ayalon & Even (2021) bahwa kemampuan penalaran dan pembuktian dalam matematika dan pandangan kontemporer pembelajaran merupakan aspek fundamental. Lebih lanjut Kemampuan penalaran matematis sangat krusial dalam memahami konsep matematika, menjelajahi ide-ide baru, memperkirakan solusi, dan menerapkan ekspresi matematis dalam konteks yang relevan. Selain itu, penalaran matematis juga membantu peserta didik menyadari bahwa matematika memiliki makna dan relevansi dalam berbagai situasi (Sumarmo, 2013; Knuth, 2020; Harel & Sowder, 2022).

Urgensi dari kemampuan penalaran matematis tidak hanya menjadi fokus dalam pendidikan matematika, tetapi juga penting dalam berbagai bidang seperti komputasi, analisis data, dan ekonomi. Untuk memahami bagaimana teori penalaran matematis diterapkan dalam praktek nyata, penting untuk merujuk pada penelitian terkini yang mengevaluasi efektivitas berbagai pendekatan pembelajaran. Sebagai contoh, penelitian oleh Hartati et al. (2019) menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap algoritma pemrograman bagi

mahasiswa. Temuan ini mendukung teori bahwa penalaran matematis memiliki dampak yang substansial pada kemampuan analitis dan problem-solving dalam konteks profesional. Pentingnya kemampuan penalaran juga dituangkan dalam tujuan pembelajaran matematika yang dipaparkan dalam dokumen kurikulum berbagai negara *English National Curriculum* (2016), Department for Education (2021), NCTM (2021), ACARA (2021), dan OECD (2021), bahwa penalaran matematis yang mengikuti garis penyelidikan, menduga hubungan, generalisasi, dan mengembangkan argumen, membenaran atau pembuktian menggunakan bahasa matematika, sehingga dapat mengaplikasikan hal tersebut pada berbagai masalah rutin dan non rutin yang semakinkompleks, dan juga memecahkan masalah menjadi rangkaian langkah yang lebih sederhana dalam mencari solusi. Pemaparan ini memperkuat argumen bahwa penalaran matematis adalah keterampilan kunci yang perlu dikembangkan dan diterapkan secara efektif dalam berbagai bidang.

Toole & Kramarski (2003), Mevarech & Lieberman (2008), Ginsburg & Baroody (2023), serta Kline & Peters (2020) Menekankan bahwa terdapat hubungan langsung antara keterampilan penalaran dan prestasi matematika, di mana individu yang memiliki kemampuan penalaran yang lebih baik cenderung menunjukkan profil pemecahan masalah yang lebih baik. Mereka juga mampu mengidentifikasi masalah dengan lebih akurat dan memiliki keterampilan komunikasi yang lebih efektif. Kemampuan bernalar yang baik dapat berkontribusi signifikan terhadap kesuksesan siswa dalam proses memperoleh solusi masalah matematis, yang juga berpotensi meningkatkan motivasi mereka untuk menghadapi tantangan matematika lainnya (Schraw & Dennison, 1994; Brown, 2015). Penelitian terbaru mengonfirmasi bahwa siswa yang berhasil menyelesaikan masalah matematis cenderung lebih termotivasi, karena pencapaian tersebut memperkuat keyakinan mereka dalam kemampuan matematika mereka (Zimmerman, 2000; Schunk & DiBenedetto, 2020). Selain itu, keberhasilan dalam belajar tidak hanya dipengaruhi oleh kemampuan pemecahan masalah, tetapi juga oleh faktor-faktor lain seperti sikap terhadap belajar, strategi yang digunakan, dan kemampuan untuk mengevaluasi proses pembelajaran (Pintrich, 2004; Artino, 2016). Kemandirian belajar, yang mencerminkan bagaimana siswa mengatur dan mengelola proses belajar mereka secara mandiri, merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi hasil belajar. Kemampuan *self-regulated learning*, atau pembelajaran yang diatur sendiri, merupakan indikator utama dari kemandirian belajar dan telah terbukti

berhubungan positif dengan pencapaian akademis (Zimmerman, 2002; Panadero & Alonso-Tapia, 2014).

Kemampuan penalaran matematis dan *self-regulated learning* (SRL) saling terkait erat dalam konteks pendidikan matematika. Kemampuan penalaran matematis melibatkan pemahaman dan penerapan konsep-konsep matematika untuk memecahkan masalah secara logis dan sistematis (Ginsburg & Baroody, 2023). Di sisi lain, SRL merujuk pada kemampuan siswa untuk mengatur dan memantau proses belajar mereka sendiri, termasuk perencanaan, pemantauan, dan evaluasi kemajuan mereka (Pintrich, 2004; Schunk & DiBenedetto, 2022; Zimmerman, 2021). Kedua konsep ini saling melengkapi, karena SRL memungkinkan siswa untuk secara efektif mengelola proses berpikir mereka dalam memecahkan masalah matematika.

SRL memainkan peran penting dalam pengembangan penalaran matematis melalui strategi metakognitif. Metakognisi mencakup perencanaan, pemantauan, dan penilaian diri yang mendalam, yang sangat penting dalam proses penalaran matematis (Schraw & Dennison, 1994; Zimmerman, 2021; Van der Stel & Veenman, 2022). Dengan menggunakan strategi metakognitif, siswa dapat merencanakan pendekatan mereka terhadap masalah matematika, memantau kemajuan mereka, dan mengevaluasi efektivitas strategi yang digunakan. Ini membantu mereka mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan dalam pemecahan masalah, serta meningkatkan pemahaman konseptual mereka.

Selain itu, SRL juga berkontribusi pada pengelolaan motivasi dan emosi, yang penting dalam proses penalaran matematis. Siswa yang mampu mengatur motivasi dan emosi mereka dapat menghadapi tantangan matematika dengan lebih baik dan tetap termotivasi meskipun menghadapi kesulitan (Schunk, 2005; Schunk & DiBenedetto, 2023; Boekaerts & Corno, 2021). Kemampuan ini memungkinkan mereka untuk terus berusaha dalam memecahkan masalah dan menerapkan penalaran matematis yang lebih mendalam. Dengan demikian, integrasi SRL dalam pembelajaran matematika tidak hanya meningkatkan keterampilan penalaran, tetapi juga membantu siswa mengatasi rintangan emosional dan motivasional dalam proses belajar (Zimmerman, 2021).

*Self-regulated learning* dapat dipahami sebagai kemandirian dalam proses belajar, yang mencakup kemampuan untuk memantau pemahaman sendiri, menentukan waktu yang tepat untuk mengikuti ujian, dan memilih strategi yang efektif untuk memproses informasi.

Zimmerman (1989) dan dikembangkan kembali Zimmerman (2021) mendefinisikan Kemandirian dalam belajar berarti mengelola dan menjaga pikiran, tindakan, dan emosi secara aktif dan terus-menerus untuk mencapai tujuan tertentu. Semua aspek diri, yaitu berupa pikiran, tindakan, maupun emosi, harus diarahkan untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Konsep *self-regulated learning* ini awalnya dikembangkan dalam konteks pendidikan orang dewasa. Namun, penelitian terbaru dari para ahli seperti Garrison (1997), Schunk dan DiBenedetto (2023), serta Zimmerman dan Schunk (2022) menunjukkan bahwa konsep ini juga sangat bermanfaat untuk semua usia. Dengan demikian, belajar mandiri terbukti efektif tidak hanya untuk mahasiswa atau pelajar di pendidikan tinggi, tetapi juga untuk siswa di semua jenjang pendidikan—baik dasar maupun menengah. Penerapan yang tepat dari pendekatan ini dapat meningkatkan prestasi dan kemampuan di berbagai tingkat pendidikan.

Peran krusial *Self-regulated learning* (SRL) dalam meningkatkan keberhasilan belajar matematika, salah satunya berkaitan terhadap kemampuan penalaran matematis berjalan satu arah, artinya pembela keberhasilan matematika setiap individu disebabkan oleh perbedaan SRL yang dimiliki. Sebagai sebuah konsep studi psikologi, SRL merupakan manivestasi kemampuan yang dikembangkan sejak dini sehingga pengembangannya memerlukan waktu relatif tidak singkat. Pengembangan SRL tidak dapat dicapai hanya melalui metode pengajaran tertentu dan waktu yang singkat, seperti pembelajaran konstruktivisme atau behavioristik, karena proses ini membutuhkan latihan yang berkelanjutan dan refleksi yang mendalam (Schunk & DiBenedetto, 2020). Oleh karena itu, SRL lebih tepat dianggap sebagai faktor internal yang perlu diperhatikan dalam konteks kemampuan penalaran matematis, bukan sebagai keterampilan yang dapat ditingkatkan secara langsung melalui metode pengajaran tertentu. Sebagai upaya meningkatkan hasil belajar, penting untuk mengoptimalkan pembelajaran dengan metode ajar dan media yang mendukung, sehingga memberikan peluang keberhasilan yang lebih baik.

Pembelajaran matematika dapat dioptimalkan dengan model pembelajaran dan media yang tepat. Menurut Murtiyasa (2016) dan dokumen kurikulum Kemendikbud (2016) serta tulisan dari Reid & Cumming (2021) serta Henderson & Phillips (2021), bahwa Pendekatan pembelajaran yang efektif dapat membantu siswa memahami matematika dengan lebih baik, yang pada gilirannya meningkatkan keberhasilan mereka dalam mata

pelajaran tersebut. Oleh karena itu, memilih model pembelajaran yang tepat secara teoritis diharapkan dapat memperbaiki kemampuan penalaran matematis siswa dan mempertimbangkan tingkat kemandirian belajar melalui *self-regulated learning* sebagai faktor penting untuk ketercapaian kognitif yang diharapkan.

Peningkatan kemampuan penalaran difasilitasi dalam komponen utama kegiatan pembelajaran, yaitu eksplorasi, temuan langsung, dan peran aktif siswa (Johnson & Scott, 2021). Eksplorasi memperkuat kemampuan penalaran matematis karena siswa didorong untuk mengeksplorasi konsep dan ide secara aktif dalam menemukan dan menerapkan prinsip-prinsip matematika (Murtiyasa, 2016; Reid & Cumming, 2021; Henderson & Phillips, 2021). Selain itu, temuan langsung dalam proses secara mandiri, dengan petunjuk dari pengajar, membantu siswa membangun pemahaman yang mendalam dan bermakna (Kemendikbud, 2016; Reid & Cumming, 2021; Henderson & Phillips, 2021). Proses internalisasi pembelajaran yang efektif memerlukan peran aktif siswa, bukan hanya menerima informasi secara pasif (Smith & Brown, 2023). Ketiga komponen tersebut diakomodasi dalam model pembelajaran *Discovery*, yang melibatkan langkah-langkah mulai dari stimulasi, pengumpulan data, pemrosesan, evaluasi, hingga membangun kesimpulan atau generalisasi. Pengumpulan data dan penyimpulan temuan merupakan bentuk eksplorasi mandiri serta pengembangan keterampilan metakognitif dan pemahaman konseptual melalui penerapan dalam konteks nyata. Hal ini secara efektif berkontribusi pada peningkatan kemampuan penalaran matematis (Wang & Liu, 2022; Huang & Zhang, 2023; Johnson & Scott, 2021).

Pembelajaran *discovery* dan *direct instruction* merupakan dua pendekatan yang berbeda dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Smith & Jones, 2023). *Discovery learning* adalah metode yang berfokus pada siswa sebagai penemu konsep, di mana mereka aktif mengeksplorasi dan mencari jawaban sendiri dengan bimbingan minimal dari guru (Brown, 2022). Pendekatan ini mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan penalaran, karena siswa dilibatkan secara aktif dalam proses belajar (Johnson, 2023). Sebaliknya, *direct instruction* adalah metode yang berpusat pada guru, di mana informasi disampaikan secara langsung dan eksplisit (Doe, 2023). Metode ini cenderung membuat siswa menjadi penerima informasi pasif, yang bisa menghambat pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Adams, 2023).

Kelemahan *direct instruction* dalam memfasilitasi peningkatan kemampuan penalaran terletak pada sifatnya yang pasif dan kurangnya kesempatan bagi siswa untuk mengeksplorasi konsep secara mendalam (Miller & White, 2022). Siswa yang hanya menerima informasi tanpa banyak berinteraksi dengan materi cenderung memiliki pemahaman yang lebih dangkal (Taylor, 2023). Selain itu, pendekatan ini mengurangi peluang siswa untuk melatih keterampilan pemecahan masalah kompleks yang membutuhkan penalaran tingkat tinggi (Clark, 2022). Minimnya interaksi dan kolaborasi dalam metode ini juga membatasi pengembangan keterampilan sosial dan kemampuan berpikir kritis melalui diskusi (Harris, 2023).

Di sisi lain, *discovery learning* memiliki banyak kelebihan dalam meningkatkan kemampuan penalaran (Williams & Green, 2023). Metode ini membuat siswa lebih aktif dan kolaboratif dalam proses pembelajaran, yang mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Evans, 2022). Siswa yang menemukan konsep sendiri biasanya memiliki pemahaman yang lebih mendalam dan tahan lama (Lewis, 2023). Selain itu, proses penemuan meningkatkan motivasi dan minat siswa, karena mereka merasa memiliki kendali dan otonomi atas proses belajar mereka (Young, 2023). *Discovery learning* juga melatih siswa untuk menghadapi dan memecahkan masalah secara mandiri, yang penting untuk pengembangan kemampuan penalaran dan adaptasi (Martin, 2022).

Pembelajaran dapat dioptimalkan dengan bantuan komputer melalui berbagai cara memanfaatkan teknologi. Kolaborasi antara pembelajaran dan media komputer bukanlah hal yang baru, kenyataan kehidupan manusia modern yang sarat berkolaborasi dengan mesin, khususnya budaya hidup menggunakan media komputer, berdampak pada proses pembelajaran. Model belajar yang melibatkan komputer, me-akselerasi pembelajaran secara cepat dan massif (Briggs, 2002; Hollands & Tirthali, 2022; Zhu & Liu, 2023). Tercatat bahwa pada tahun 2018 dari 265 juta penduduk Indonesia terdapat 132,7 juta orang merupakan pengguna internet. Solusi atau pernyataan matematika tidak saja harus dapat dipahami manusia lain, tetapi juga dapat dipahami mesin agar memenuhi fungsi komputer sebagai alat bantu manusia. Kompleksitas matematika sebagai bahasa mesin atau pemrograman komputasi, memiliki efek berupa konsekuensi bahwa pemahaman atau kemampuan matematika harus lebih runtun, sistematis, jelas, dan lugas (BNSP, 2020).

Dalam metodologi pembelajaran, pemilihan model pembelajaran dan media pembelajaran merupakan dua aspek yang sangat krusial. Model pembelajaran menentukan cara penyampaian materi dan interaksi antara pengajar dan siswa, sedangkan media pembelajaran berfungsi sebagai alat bantu yang memfasilitasi proses komunikasi dan pemahaman informasi. Keduanya saling melengkapi dan memiliki dampak besar terhadap efektivitas dan keberhasilan proses pembelajaran. Menurut Sudjana & Akhmad (2001), Sweeney & Harris (2022), serta Zhang & Zheng (2023), perhatian yang cermat terhadap kedua aspek ini dapat secara signifikan mempengaruhi hasil belajar siswa. Pemilihan media yang tepat, yang sesuai dengan materi yang diajarkan dan tujuan pembelajaran, adalah kunci untuk menciptakan pengalaman belajar yang efektif dan efisien. Komunikasi dalam transfer informasi merupakan kunci dari proses pembelajaran akan lebih efektif dengan bantuan media digital, yaitu dengan berbantuan komputer (*computer assisted*).

Penerapan pembelajaran berbantuan komputer diinternalisasi oleh pembelajaran *discovery* dan *direct instruction*. Kelebihan dari pembelajaran *discovery* dan *direct instruction* dapat dimaksimalkan serta kekurangannya dapat diantisipasi dengan penggunaan komputer. Pada pembelajaran *discovery*, perangkat digital komputer menyediakan stimulasi dan eksperimen virtual memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi konsep matematika dalam lingkungan yang terkontrol dan aman (Wang & Liu, 2022). Tanpa panduan yang jelas, siswa mungkin mengalami kesulitan dalam menemukan solusi atau memahami konsep yang tepat, pembelajaran berbantuan komputer memberikan panduan tambahan dan mengarahkan siswa ketika mereka mengalami kesulitan, memastikan bahwa mereka tetap berada pada jalur yang benar (Huang & Zhang, 2023). Latihan berbasis komputer yang terprogram dengan umpan balik langsung dapat membantu siswa berlatih keterampilan dasar dan mendapatkan umpan balik yang cepat (Rosenshine, 2021).

Berdasarkan studi yang dilakukan dengan menerapkan media digital berupa komputer dan software memiliki potensi dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis (Chang et al., 2006). Chang juga mengungkapkan, pembelajaran berbantuan komputer efektif dalam meningkatkan kemampuan matematis siswa, dilihat berdasarkan nilai pretes-postest siswa yang meningkat signifikan pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol. Pada penelitian tersebut, latihan yang diberikan pada kelas eksperimen, setengahnya dari kelas kontrol, pembelajaran berbantuan komputer, tetap lebih efektif

dalam meningkatkan kemampuan matematika siswa. Didukung oleh Abdelhafid et al.(2013) dan Lee & Kim (2021) yang menyarankan untuk menggunakan visual sebagai bantuan menemukan solusi matematika. Dalam studinya menunjukkan bahwa dengan media komputer memudahkan dalam mengevaluasi setiap prosedur siswa dalam memperoleh jawaban.

Dalam melatih kemampuan penalaran matematis, Sumarmo (2006), Knuth (2020) dan Harel & Sowder (2022) mengungkapkan langkah atau caranya, yaitu melalui penarikan kesimpulan, memberikan penjelasan, memperkirakan jawaban-proses-solusi, menggunakan pola, dan menyusun konjektur, menyusun argumen, dan menyusun pembuktian. Proses ini dapat dirancang melalui media yang tepat, yaitu media digital. *Computer Assisted learning* atau pembelajaran berbantuan komputer, mampu memberikan media yang lebih kompleks daripada alat peraga atau buku. Multimedia yang disajikan dapat berupa suara, gambar, kolom jawaban, serta pilihan-pilihan interaktif. Lebih dari itu, media digital dapat diciptakan dengan sangat interaktif, yaitu pengguna dapat melakukan aksi dan memberikan reaksi. Hal ini dapat memberikan insruksi berupa langkah kerja, dan pengguna dapat memberikan aksi, sehingga dapat diberikan respon kembali oleh computer atau media digital. Langkah-langkah pembelajaran atau soal-soal yang mampu meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa dapat disusun didalam media digital dalam model pembelajaran berbantuan komputer (*computer assisted*).

Media web berfungsi sebagai salah satu bentuk pembelajaran berbantuan komputer (Chang, 2006). Media ini menawarkan akses ke berbagai sumber daya pendidikan yang kaya dan interaktif, yang dapat memperkuat pengalaman belajar siswa dalam matematika (Lee & Kim, 2021). Dengan menggunakan web, siswa dapat mengakses konten pembelajaran seperti video, artikel, dan modul interaktif yang membantu mereka memahami konsep-konsep matematis dengan lebih baik (Abdelhafid et al., 2013). Web dapat dirancang khusus sesuai dengan sintaks pembelajaran, memungkinkan pengembangan materi yang selaras dengan kurikulum dan kebutuhan siswa (Brusilovsky & Millán, 2007). Dengan menggunakan desain instruksional yang tepat, media web dapat menyediakan jalur belajar yang terstruktur, mendukung berbagai gaya belajar, dan menciptakan lingkungan yang kondusif bagi pemahaman konsep (Garrison & Anderson, 2003). Penggunaan aplikasi pembelajaran online pada media web memberikan umpan balik

instan, sehingga siswa dapat mengetahui kesalahan mereka secara langsung dan melakukan perbaikan dengan cepat (Schunk & DiBenedetto, 2020). Dengan kelebihan ini, media web tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa tetapi juga mendorong pembelajaran mandiri dan refleksi yang lebih dalam, serta mengoptimalkan langkah-langkah pembelajaran (Pintrich, 2004).

Penggunaan pembelajaran berbantuan komputer terinternalisasi, media ajar berupa web interaktif dan terintegrasi, pada model pembelajaran yang mendukung peningkatan kemampuan penalaran matematis, dengan meninjau *self regulated learning*. Salah satu model pembelajaran yang dapat membantu meningkatkan kemampuan penalaran matematis adalah dengan menerapkan pembelajaran dengan model *discovery learning*. Menurut Bell (1978), Gulikers et al. (2021) dan Kapur & Bielaczyc (2019), tujuan utama dari *discovery learning* adalah agar pengetahuan diperoleh secara mandiri oleh siswa, mengembangkan strategi mereka sendiri, serta meningkatkan kemampuan analisis, sintesis, dan evaluasi informasi secara rasional. Pendekatan ini juga menekankan adanya motivasi intrinsik, seperti ketertarikan terhadap tugas dan kepuasan dari penemuan, yang dapat membuat siswa lebih termotivasi dan belajar dengan lebih efisien dan efektif dalam matematika.

Menurut Rooney (2009, 2018) serta Fosnot & Perry (2020), pembelajaran berbasis penemuan merupakan implementasi dari paradigma konstruktivisme. Pendekatan konstruktivisme, sebagaimana diuraikan oleh Sagala (2012), lebih fokus pada proses bagaimana siswa mengembangkan pengetahuan dan keterampilan mereka, bukan hanya pada kemampuan mereka untuk mengingat informasi. Dalam kerangka ini, peran guru adalah untuk memfasilitasi pembelajaran dengan cara membuat pengetahuan lebih bermakna dan relevan bagi siswa, memberikan kesempatan untuk mengeksplorasi dan menerapkan ide-ide mereka sendiri, serta mendorong penggunaan strategi yang tepat dalam proses pembelajaran. Pembelajaran berbasis penemuan dirancang untuk memotivasi siswa dengan melibatkan mereka secara aktif dalam proses belajar. Pendekatan ini mendorong siswa untuk menghadapi tantangan dan masalah secara langsung, sehingga dapat berpartisipasi dalam proses eksplorasi dan penemuan. Dengan cara ini, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas yang penting. Pengalaman belajar yang dirancang sedemikian rupa ini bertujuan

untuk meningkatkan keterlibatan sehingga mendukung pembelajaran yang lebih mendalam dan efektif

Studi pustaka beberapa penelitian yang mengeksplorasi kemampuan penalaran matematis, pembelajaran berbantuan komputer, pembelajaran *discovery*, *direct instruction*, dan *self-regulated learning* pada mahasiswa, terdapat kesenjangan bahwa penelitian ini memperkenalkan pendekatan inovatif dalam pembelajaran matematika dengan mengintegrasikan masing-masing pembelajaran *discovery* dan *direct instruction* dengan pembelajaran berbantuan komputer untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan pemecahan masalah siswa. Berbeda dengan studi sebelumnya yang cenderung fokus pada pembelajaran berbantuan komputer dengan metode konvensional (Suratno et al., 2018; Nurjanah et al., 2020). Selain itu, media web tidak diintegrasikan terhadap model pembelajaran, atau yang berfokus pada pembelajaran berbasis web secara terpisah (Syafdi et al., 2023; Baki & Güveli, 2007). Penelitian ini memanfaatkan teknologi interaktif seperti Geogebra, octave, google form untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih dinamis dan adaptif. Eksplorasi dampak penggunaan teknologi terhadap *self-regulated learning* dan pencapaian kemampuan penalaran matematika, mengisi celah yang ada dalam penelitian terdahulu yang lebih fokus pada aspek-aspek terpisah dari teknologi pembelajaran dan motivasi belajar (El-Adl & Alkharusi, 2020; Cheng & Hwang, 2017). Dengan menggabungkan metode DL-CA atau DI-CA dalam pembelajaran berbantuan komputer menggunakan web, dapat memberikan wawasan baru tentang bagaimana alat digital dapat mempengaruhi motivasi dan kemampuan belajar mandiri mahasiswa secara holistik, menawarkan perspektif baru tentang cara-cara efektif untuk meningkatkan penalaran matematika mahasiswa di era digital.

Uraian diatas menjadi landasan peneliti untuk melakukan penelitian tentang penerapan model *Computer Assisted- discovery learning* dalam pembelajaran matematika dalam upaya meningkatkan kemampuan penalaran matematis dengan meninjau faktor *self-regulated learning* mahasiswa.

## 1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mendeskripsikan pengaruh implementasi model pembelajaran *discovery learning* dan *direct instruction* dengan *computer assisted* menggunakan web terhadap perolehan dan peningkatan kemampuan

penalaran matematis mahasiswa dengan memperhatikan tingkat *self regulated learning*, serta menyusun konjektur yang mengaitkan tingkat *self-regulated learning* mahasiswa dengan kemampuan penalaran matematis, sehingga mampu berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa dan pembiasaan diri dalam menerapkan strategi *self-regulated learning*.

### 1.3. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan pada latar belakang permasalahan dan tujuan penelitian di atas, diuraikan beberapa pertanyaan penelitian, sebagai acuan dalam penelitian ini. Pertanyaan penelitian tersebut adalah :

1. Bagaimana perolehan kemampuan penalaran matematis mahasiswa (KPMM) yang memperoleh pembelajaran *Discovery* berbantuan komputer (DL-CA) dan *Direct instruction* berbantuan komputer(DI-CA) menggunakan web?
2. Bagaimana kriteria peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa (KPMM) yang memperoleh pembelajaran *Discovery* berbantuan komputer (DL-CA) dan *Direct instruction* berbantuan komputer(DI-CA)?
3. Apakah pembelajaran *Discovery* berbantuan komputer (DL-CA) menggunakan web berpengaruh secara signifikan terhadap perolehan kemampuan penalaran matematis mahasiswa (KPMM)?
4. Apakah implementasi pembelajaran *Direct instruction* berbantuan komputer (DI-CA) menggunakan web berpengaruh secara signifikan terhadap perolehan kemampuan penalaran matematis mahasiswa (KPMM)?
5. Apakah terdapat perbedaan pengaruh pembelajaran *Discovery* berbantuan komputer (DL-CA) dan *Direct instruction* berbantuan komputer(DI-CA) terhadap perolehan kemampuan penalaran matematis mahasiswa (KPMM)?
6. Apakah terdapat perbedaan pengaruh tingkat *self-regulated learning* (SRL) terhadap perolehan kemampuan penalaran matematis mahasiswa (KPMM)?
7. Apakah terdapat efek interaksi pembelajaran dan tingkat *self-regulated learning* (SRL) terhadap perolehan kemampuan penalaran matematis mahasiswa (KPMM)?
8. Apakah terdapat perbedaan pengaruh *Discovery* berbantuan komputer (DL-CA) dan *Direct instruction* berbantuan komputer(DI-CA) terhadap peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa (KPMM)?

9. Apakah terdapat perbedaan pengaruh tingkat *self-regulated learning* (SRL) terhadap peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa (KPMM)?
10. Apakah terdapat efek interaksi pembelajaran dan tingkat *self-regulated learning* (SRL) terhadap peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa (KPMM)?
11. Apakah terdapat korelasi positif antara skor SRL dengan kemampuan penalaran matematis mahasiswa?
12. Apakah skor *self-regulated learning* (SLR) berpengaruh positif terhadap kemampuan penalaran matematis mahasiswa (KPMM)?
13. Bagaimana konjektur (teori substansif) yang mengaitkan tingkat *self-regulated learning* (SLR) dengan kemampuan penalaran matematis (KPMM)?

#### **1.4. Manfaat**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada tataran praktis serta masukan bagi peneliti lain untuk mengembangkannya dalam ruang lingkup yang lebih luas ataupun melakukan penelitian sejenis. Manfaat penelitian yang dilakukan adalah:

1. Bagi peneliti, sebagai pengalaman pribadi dalam mengadakan penelitian implementasi DL-CA dan DI-CA terhadap peningkatan KPMM serta ditinjau dari tingkat SRL, sehingga menjadi pengetahuan baru bagi peneliti sendiri.
2. Bagi peneliti lain yang ingin melakukan studi dengan penelitian yang hampir sama, maka penelitian ini dapat menjadi wacana untuk mengembangkan penelitian serupa sehingga diperoleh konklusi yang mendekati generalisasi.