

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pengetahuan pada manusia berkembang karena dua faktor utama. Pertama, manusia memiliki bahasa yang memungkinkan mereka menyampaikan informasi beserta logika yang melatarbelakangi informasi tersebut. Kedua, manusia mampu berpikir sesuai pola atau kerangka berpikir tertentu. Kedua kemampuan ini mendukung pencarian kebenaran yang valid, sehingga pengetahuan tersebut dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan pengetahuan baru yang relevan dan bermakna bagi kehidupan.

Ilmu merupakan salah satu bentuk pengetahuan, dan matematika adalah salah satu cara ilmu tersebut berkembang. Menurut Keller (2001) menyatakan bahwa matematika merupakan ilmu yang bersifat universal, yang berperan dalam mendorong kemajuan teknologi modern. Matematika memainkan peran penting dalam berbagai bidang ilmu dan memiliki potensi untuk meningkatkan kemampuan berpikir manusia. Selain itu, matematika dianggap sebagai ilmu yang esensial dalam mendukung proses berpikir karena melibatkan ide, proses, dan penalaran sebagai hasil pemikiran manusia.

Kemampuan berpikir logis, menyampaikan argumen secara jujur, dan memberikan keyakinan adalah keterampilan yang semakin relevan di era modern. Menurut *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) pada tahun 2022, matematika didefinisikan sebagai ilmu yang berfokus pada objek dan gagasan yang terstruktur dengan baik, yang dapat dianalisis dan dimodifikasi melalui *penalaran matematis* untuk menghasilkan kesimpulan yang akurat dan tahan lama. Definisi ini sejalan dengan pandangan Kusumah (2011), yang menjelaskan bahwa dalam kehidupan modern, keterampilan aritmatika seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian perlu digabungkan dengan kemampuan penalaran matematis, komunikasi, dan pemecahan masalah agar lebih efektif.

Pernyataan di atas menekankan bahwa kehidupan modern, kemampuan aritmatika dasar seperti pengurangan, penjumlahan, perkalian, dan pembagian saja tidak cukup. Kemampuan ini perlu dilengkapi dengan keterampilan lain yang lebih kompleks, seperti penalaran matematis, komunikasi, dan pemecahan masalah. Artinya, untuk dapat menghadapi tantangan dan tuntutan kehidupan modern yang semakin kompleks, siswa tidak hanya perlu menguasai operasi dasar matematika tetapi juga harus mampu berpikir kritis, berkomunikasi dengan baik, dan menyelesaikan masalah secara efektif. Hal ini menunjukkan pentingnya pembelajaran matematika yang berfokus tidak hanya pada aspek prosedural, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Berdasarkan Mullis dkk. (2001) dalam *Assessment Frameworks and Specifications* (2003), terdapat empat ranah kognitif utama dalam matematika, yaitu pengetahuan tentang fakta dan prosedur, penerapan konsep, pemecahan masalah non-rutin, serta kemampuan penalaran matematis. Penalaran matematis mencakup berbagai keterampilan, seperti merumuskan konjektur, melakukan analisis, evaluasi, generalisasi, mengidentifikasi koneksi, melaksanakan sintesis, menyelesaikan masalah non-rutin, serta memberikan justifikasi atau pembuktian. Keempat ranah ini saling terkait dan saling mendukung, membentuk fondasi yang kuat untuk meningkatkan keterampilan matematika pada tingkat yang lebih tinggi. Dengan menguasai keempat ranah tersebut, siswa diharapkan dapat berpikir kritis, logis, dan kreatif, baik dalam menyelesaikan permasalahan matematika di kelas maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Sejalan dengan ranah kognitif yang telah diuraikan, Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 menetapkan beberapa tujuan pembelajaran matematika. Tujuan tersebut meliputi: (a) memahami konsep matematika, (b) mengembangkan kemampuan penalaran, (c) menyelesaikan permasalahan, dan (d) menyampaikan argumen atau gagasan dengan menggunakan diagram, tabel, simbol, atau media lainnya untuk memperjelas suatu permasalahan atau situasi tertentu. Dengan demikian, secara umum tujuan pembelajaran matematika menuntut penguasaan kemampuan berpikir tingkat tinggi, salah satunya kemampuan penalaran. Secara keseluruhan, tujuan ini berfokus pada pengembangan keterampilan berpikir analitis, kritis, dan kreatif. Kemampuan

penalaran menjadi elemen utama karena merupakan dasar dalam memahami, menganalisis, dan menyelesaikan berbagai persoalan yang kompleks.

NCTM (2000) mendukung hal ini dengan merekomendasikan empat prinsip pembelajaran matematika, yaitu: a) menggunakan matematika untuk memecahkan masalah, (b) menggunakan matematika untuk melatih kemampuan menalar, (c) menggunakan matematika untuk komunikasi, dan (d) menggunakan matematika untuk membangun koneksi antar konsep. Menurut Ball, Lewis, dan Thamel (2008), "Penalaran matematis adalah dasar dari pembangunan pengetahuan matematika." Pernyataan ini menegaskan bahwa kemampuan penalaran matematis menjadi elemen penting dalam memahami dan memperoleh pengetahuan matematika. Hal ini semakin menguatkan urgensi pengembangan kemampuan penalaran siswa dalam pembelajaran matematika.

Kemampuan penalaran matematis dapat diartikan sebagai keterampilan untuk menarik kesimpulan berdasarkan sumber-sumber relevan dan pernyataan yang telah terbukti benar (Kaufman, DeYoung, Reis, & Gray, 2011). Kemampuan ini sangat penting bagi siswa selama proses pembelajaran matematika (Lestari dkk., 2016; Wendelken, Ferrer, Whitaker, & Bunge, 2016), karena menjadi pondasi utama dalam membangun dan menyusun pengetahuan matematika (Riyanto & Siroj, 2011). Oleh karena itu, guru diharapkan mendorong pengembangan kemampuan penalaran matematis siswa melalui pembelajaran matematika (Lestari dkk., 2016; Riyanto & Siroj, 2011). Dengan kata lain, kemampuan penalaran matematis dan pembelajaran matematika memiliki hubungan erat, karena kemampuan ini membantu siswa memahami serta menyelesaikan berbagai permasalahan matematika.

Namun, pada kenyataannya, kemampuan penalaran matematis siswa di Indonesia masih dianggap rendah. Hal ini diperkuat oleh hasil studi *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) yang mengevaluasi prestasi siswa di tingkat internasional. Salah satu aspek kognitif yang dinilai dalam soal TIMSS adalah kemampuan penalaran, yang disajikan dalam bentuk soal pilihan ganda dan melibatkan kemampuan menganalisis (*analyze*), menggeneralisasi (*generalize*), mengintegrasikan (*integrate*), memberikan alasan (*justify*), serta menyelesaikan soal non-rutin (*solve non-routine problems*). Berdasarkan survei TIMSS tahun 2016, rata-

rata skor sains siswa Indonesia hanya mencapai 397, menempatkan Indonesia di peringkat ke-45 dari 50 negara peserta. Sementara itu, rata-rata skor internasional adalah 600. Data ini mengindikasikan bahwa peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa Indonesia masih menjadi tantangan besar yang harus segera diatasi.

PISA adalah hasil dari survei yang dilakukan oleh *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) yang menggunakan standar global yang lebih luas untuk mengevaluasi kemampuan siswa. Tes PISA adalah studi internasional yang mengukur pencapaian siswa untuk usia 15 tahun pada kemampuan membaca, matematika, dan sains. Berdasarkan hasil PISA tahun 2018, Indonesia menempati peringkat ke-72 dari 78 negara dalam kategori matematika. Skor tersebut menunjukkan tren yang cenderung stagnan selama 10 hingga 15 tahun terakhir. Data ini mengindikasikan bahwa mayoritas siswa Indonesia belum terbiasa menyelesaikan masalah non rutin, yang memerlukan pemikiran kritis dan pemahaman mendalam. Sebaliknya, sebagian besar siswa lebih terbiasa mengerjakan soal-soal rutin yang hanya membutuhkan penerapan konseptual secara langsung.

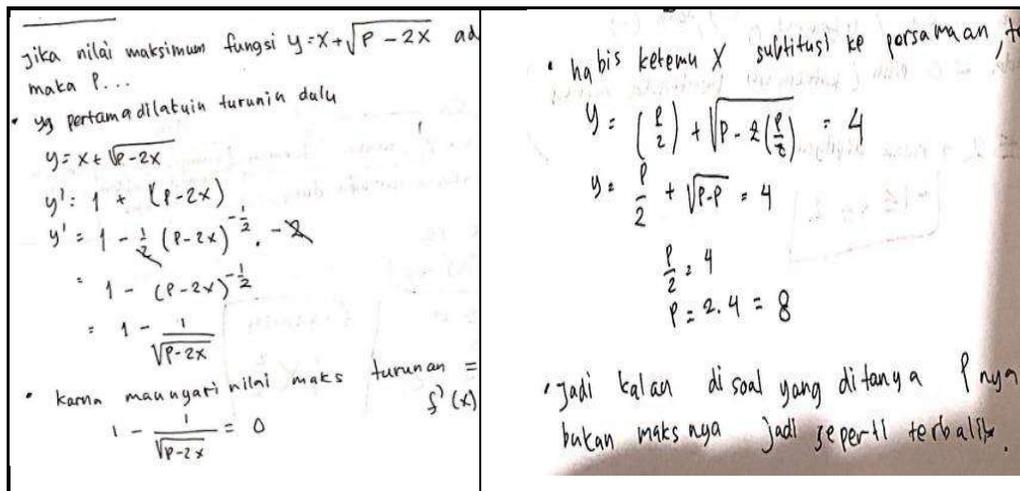
Berdasarkan data Rapor Pendidikan 2024 yang merangkum hasil Asesmen Nasional Berbasis Komputer (ANBK) tahun 2023, kemampuan numerasi siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Secara nasional, hanya 36,67% peserta didik yang mencapai kompetensi minimum dalam numerasi. Artinya, lebih dari 60% siswa belum memenuhi standar minimum yang ditetapkan, yang mencakup pemahaman, penerapan, dan penalaran dalam konteks matematika. Kondisi ini menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar matematika, termasuk dalam menyelesaikan masalah yang memerlukan kemampuan berpikir logis dan analitis.

Salah satu materi yang menuntut kemampuan tersebut adalah Turunan Fungsi Aljabar, yang merupakan bagian dari cabang matematika kalkulus. Kalkulus sendiri dikembangkan oleh Agustinus Louis Cauchy (1789–1857) dan memiliki cakupan aplikasi yang luas, baik dalam bidang matematika murni maupun terapan seperti sains, teknologi, dan ekonomi. Konsep turunan berperan penting dalam menentukan nilai maksimum dan minimum suatu fungsi, serta memahami perubahan dalam berbagai

konteks kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penguasaan terhadap materi turunan menjadi krusial bagi siswa SMA, baik dari sisi konsep maupun aplikasinya.

.Materi tentang aplikasi turunan biasanya diajarkan setelah pembelajaran turunan fungsi aljabar. Topik ini meliputi konsep turunan pertama dan kedua, persamaan garis singgung, titik-titik kritis, serta penentuan nilai maksimum dan minimum. Menurut Prayitno (2012), banyak siswa menghadapi kesulitan dalam memahami dan menerapkan konsep turunan, terutama dalam aplikasinya. Hambatan ini dapat terjadi karena pemahaman terhadap konsep dasar yang belum memadai, kesulitan dalam mengaitkan teori dengan praktik, atau keterbatasan keterampilan matematika yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah kontekstual, dan interaktif, agar siswa lebih mudah memahami serta menerapkan konsep tersebut dalam berbagai situasi nyata.

Studi pendahuluan penulis terkait kemampuan penalaran yang diberikan kepada siswa salah satu SMA Negeri di Bandung pada materi aplikasi turunan. Berdasarkan analisis solusi yang diberikan siswa untuk setiap masalah yang berkaitan dengan indikator penalaran matematis pada materi prasyarat aplikasi turunan fungsi, dapat dikatakan bahwa proses tersebut cenderung dipengaruhi oleh pengetahuan yang didapat seseorang dari aktivitas atau proses pembelajaran sebelumnya. Hal ini tampak dari cara siswa menyelesaikan masalah, di mana siswa menggunakan strategi yang telah diajarkan sebelumnya untuk diterapkan pada pemecahan masalah berikutnya. Gambar 1.1 di bawah ini menggambarkan konteks pekerjaan siswa terkait materi aplikasi turunan digunakan dalam studi pendahuluan untuk mengidentifikasi kemampuan awal penalaran matematis siswa.



Gambar 1.1 Hasil Pekerjaan Siswa

Soal yang diberikan pada studi pendahuluan ini memang bertujuan untuk mengukur kemampuan awal penalaran matematis siswa, khususnya dalam hal penalaran deduktif dan induktif. Namun, sebelum membahas lebih lanjut, penting untuk dijelaskan bahwa soal yang dimaksud berkaitan dengan pencarian nilai p , yang menuntut siswa untuk menggunakan konsep-konsep matematika yang telah diajarkan, namun dengan penerapan yang lebih kompleks dan membutuhkan penalaran.

Tujuan soal ini adalah untuk mengukur kemampuan siswa dalam menyusun argumen logis dan menghubungkan konsep-konsep matematika dalam rangka mencari solusi yang benar. Dalam hal ini, indikator yang diukur adalah kemampuan siswa untuk memecahkan masalah berdasarkan prinsip dan konsep yang telah dipelajari, serta kemampuan mereka untuk menggunakan penalaran logis untuk menemukan solusi secara sistematis.

Berdasarkan hasil jawaban siswa terkait soal penalaran yang diberikan pada Gambar 1.1, terlihat bahwa siswa cenderung menyelesaikan soal secara prosedural dengan mengikuti langkah-langkah yang telah dipelajari sebelumnya. Hasil ini mencerminkan bahwa siswa lebih mengandalkan pengalaman belajar sebelumnya, dimana mereka cenderung mematuhi prosedur atau rumus yang telah dipelajari, tanpa mempertimbangkan pemahaman mendalam mengenai konsep yang mendasari prosedur tersebut.

Namun, jika dihadapkan pada masalah terbuka yang tidak selalu membutuhkan konsep atau rumus tertentu siswa kesulitan dalam menyelesaikannya. Jenis-jenis kesulitan belajar yang ditunjukkan siswa dalam soal yang diberikan, dilihat dari ciri-ciri hambatan belajarnya, lebih bersifat struktural didaktis dan epistemologis. Kesulitan didaktis struktural terjadi karena pengalaman belajar matematika dalam jangka waktu yang lama.

Penurunan kemampuan ini dapat dihubungkan dengan kurangnya pembelajaran yang berfokus pada pemahaman konsep secara mendalam dan aplikasi yang fleksibel, yang lebih ditekankan pada pembelajaran berbasis prosedur. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang lebih menekankan pada pengembangan pemahaman konsep dan kemampuan untuk berpikir kritis dalam menghadapi masalah yang tidak terstruktur.

Hambatan pembelajaran epistemologi dalam kaitannya dengan indikator penalaran adalah 1) siswa mengalami hambatan belajar tentang menulis ulang maksud pernyataan matematis pada soal, artinya siswa kesulitan mengaitkan konsepnya, 2) siswa mengalami miskonsepsi dalam menggunakan konsep nilai maksimum dan minimum fungsi, 3) siswa mengalami hambatan belajar dalam menggabungkan informasi dari masalah matematika yang diberikan, 4) siswa mengalami beberapa kesalahan tentang prosedur yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. (Oktaviani, dkk, 2021). Hambatan-hambatan tersebut menunjukkan bahwa pendidikan matematika tidak hanya bisa berfokus pada penguasaan sejumlah konsep dasar, tetapi juga melibatkan pendekatan yang melatih siswa untuk memahami makna dari masalah, menghubungkan konsep-konsep, dan melaksanakan prosedur dengan benar. Dengan demikian, guru memiliki peran penting dalam merancang pembelajaran yang dapat melibatkan eksplorasi, diskusi, dan penerapan konsep secara kreatif dan kontekstual.

Matematika diterjemahkan menjadi manfaat untuk pendidikan dan untuk kehidupan kita. Faktor internal (dalam diri siswa) dan eksternal (di luar diri siswa) mempengaruhi keberhasilan pembelajaran matematika siswa (Supriadi, 2015). Menurut Goleman (1995), menyatakan bahwa kecerdasan emosional meliputi kemampuan mengenali emosi diri dan orang lain, mengelola emosi dengan baik,

memotivasi diri, serta menjalin hubungan sosial yang efektif. Semua aspek ini berkaitan erat dengan kemampuan pemecahan masalah, berpikir kreatif, dan pengambilan keputusan yang tepat.. Lebih lanjut, Goleman (1995) berpendapat bahwa seseorang yang memiliki kemampuan pemecahan masalah salah satunya adalah terkait dengan emosi seseorang. Kemampuan berpikir kritis dan kreatif dapat dibantu oleh emosi yang stabil dan terkendali. Sebaliknya, emosi yang tidak terkelola dengan baik dapat menjadi hambatan dalam proses pengambilan keputusan dan penyelesaian masalah. Oleh karena itu, pembelajaran matematika yang efektif perlu dirancang tidak hanya untuk melatih keterampilan logis dan analitis siswa, tetapi juga untuk membangun ketahanan emosional, rasa percaya diri, serta kemampuan untuk tetap tenang dan fokus dalam menghadapi tantangan.

Pendapat lain dikemukakan oleh Maryani dkk. (2019) bahwa bersama dengan kecerdasan kognitif, emosi memiliki peran penting dalam proses adaptasi dan kelangsungan hidup. Emosi memiliki peran penting dalam interpretasi kehidupan dan nilai tambah, pengambilan keputusan dan proses implementasi. Keadaan emosi seseorang bersifat dinamis dan tidak selalu tetap. Emosi yang sehat tercapai ketika berada dalam kondisi seimbang, di mana individu mampu mengendalikannya dengan baik. Dengan demikian, emosi tersebut tidak menimbulkan gangguan yang dapat memengaruhi situasi atau perilaku individu. Kondisi emosi yang seimbang ini sering disebut sebagai emosi yang tidak stabil.

Menurut Morgan (1986), stabilitas emosi merujuk pada kondisi di mana seseorang mampu menghadapi rangsangan emosional dari luar tanpa mengalami gangguan emosional, seperti kecemasan atau depresi. Dengan kata lain, individu tersebut dapat mengendalikan diri dengan baik. Stabilitas emosi seseorang dapat terlihat melalui perilaku sehari-hari, terutama dalam interaksi sosial dengan orang lain, serta dari hasil pekerjaannya, tingkat kreativitasnya, dan kecenderungannya untuk merasa cemas atau tidak. Ketika seseorang mengalami situasi yang dapat memicu emosi, seperti stres, kritik, atau tantangan lainnya, stabilitas emosi memungkinkan individu tersebut untuk tetap tenang dan tidak terpengaruh secara berlebihan, seperti tidak jatuh ke dalam depresi atau kecemasan yang berkepanjangan. Hal ini

menunjukkan kemampuan individu untuk mengendalikan respons emosionalnya dan mempertahankan keseimbangan mental.

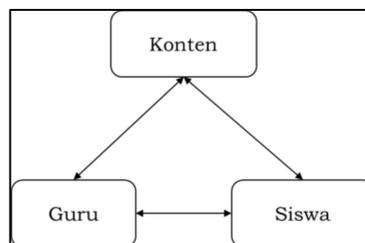
Kondisi psikologis, khususnya stabilitas emosi siswa, sangat berpengaruh dalam proses pembelajaran (Fitriyah, dkk, 2019). Stabilitas emosi memungkinkan peserta didik untuk tetap fokus, mengembangkan pengetahuan melalui aktivitas yang dilakukan, serta meningkatkan rasa percaya diri mereka. Penelitian Kumaravelu (2018) mengungkapkan adanya hubungan signifikan antara stabilitas emosi dan prestasi akademik. Hal ini sejalan dengan pernyataan Goleman (1999), yang menegaskan bahwa emosi memainkan peran penting dalam tindakan, bahkan dalam pengambilan keputusan rasional, karena perasaan diperlukan untuk membuat keputusan yang tepat. Selain itu, kondisi emosional seseorang dapat membantu menyelesaikan konflik dengan cara yang efektif. Oleh karena itu, stabilitas emosi menjadi salah satu faktor mempengaruhi prestasi belajar siswa. Emosi yang stabil dapat memperlancar proses pembelajaran dan pada akhirnya mendukung peningkatan prestasi akademik.

Pernyataan di atas diperkuat kembali oleh hasil wawancara yang dilakukan dengan seorang guru BK di salah satu SMA Negeri kota Bandung, yang menyebutkan bahwa salah satu penyebab utama menurunnya prestasi belajar siswa adalah ketidakstabilan emosi. Guru tersebut menjelaskan bahwa banyak siswa yang mengalami penurunan prestasi akibat gangguan emosional, seperti kecemasan, stres, atau masalah pribadi, yang mengganggu konsentrasi dan keterlibatan mereka dalam pembelajaran. Sebagai contoh, siswa yang tidak mampu mengelola stres dapat mengalami kesulitan dalam menghadapi ujian, sementara siswa yang merasa tertekan secara emosional mungkin merasa tidak mampu untuk mengikuti pelajaran secara optimal.

Berdasarkan survei yang dilakukan oleh IMSTEP-JICA pada tahun 2015, salah satu penyebab rendahnya pemahaman siswa terhadap matematika adalah pendekatan pembelajaran yang terlalu fokus pada aspek prosedural dan mekanistik, serta berpusat pada peran guru secara informatif. Metode ini tidak memberikan ruang yang cukup untuk pemahaman yang mendalam, dan latihan soal yang dilakukan secara berulang tanpa pemahaman yang jelas semakin memperparah masalah tersebut. Temuan ini

sejalan dengan pendapat Suratno (2016), yang menyatakan bahwa kualitas pembelajaran sangat dipengaruhi oleh kemampuan dalam merancang pembelajaran dengan baik. Dalam praktiknya, proses perancangan pembelajaran melibatkan langkah-langkah yang kompleks, rumit, dan unik. Tiga aspek utama dalam pembelajaran, yaitu *kognitif*, *afektif*, dan *psikomotorik*, harus dirancang secara terintegrasi dan seimbang sesuai dengan proporsi yang ideal.

Pada era abad ke-21, pendekatan pembelajaran telah mengalami perkembangan yang signifikan. Proses pembelajaran tidak lagi hanya berfokus pada hubungan antara guru, siswa, dan materi sebagai elemen utama. Kansanen (2003) menjelaskan konsep "segitiga didaktis," yang menggambarkan hubungan antara guru, siswa, dan materi. Segitiga ini mencakup dua hubungan utama, yaitu Hubungan Didaktis (*HD*) antara siswa dan materi, serta Hubungan Pedagogis (*HP*) antara guru dan siswa. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Ruthven (2011) bahwa segitiga didaktis adalah heuristik yang mengidentifikasi apa yang dianggap sebagai komponen fundamental dari setiap sistem didaktik: guru, siswa, dan konten pada Gambar 1.2 di bawah ini.

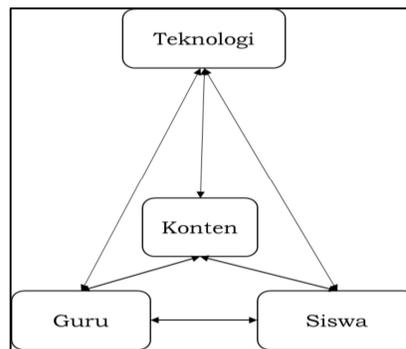


Gambar 1.2 Segitiga Didaktis

Berbagai usulan untuk memperluas perangkat heuristik dari segitiga didaktis untuk membentuk tetrahedron didaktis dengan penambahan simpul keempat untuk mengakui peran teknologi yang signifikan dalam memediasi hubungan antara konten, siswa, dan guru (Ruthven, 2011). Pentingnya penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika di abad ke-21 telah ditegaskan oleh *National Council of Teacher of Mathematics* (2008), yang menyatakan bahwa teknologi adalah alat penting dalam pembelajaran matematika modern. Setiap sekolah perlu memastikan bahwa seluruh siswa memiliki akses terhadap teknologi untuk membantu mereka memahami konsep, meningkatkan minat, dan meningkatkan kompetensi matematika. Jika

digunakan secara strategis, teknologi dapat memberikan akses yang lebih luas terhadap pembelajaran matematika bagi semua siswa.

Kemajuan teknologi yang terus berkembang dapat memperkuat peran guru dalam melaksanakan proses pembelajaran. Dengan demikian, penambahan simpul keempat, yaitu teknologi, dalam segitiga didaktis menjadi relevan untuk menggambarkan hubungan yang lebih komprehensif antara guru, siswa, dan konten pembelajaran.



Gambar 1.3 Tetrahedron Didaktis (diadaptasi dari Ruthven, 2011)

Teknologi, tidak hanya mengacu pada "perangkat keras" teknologi umum seperti papan tulis interaktif, perangkat seluler, internet atau iPad, tetapi untuk perangkat lingkungan digital agnostik itu mengharuskan pelajar untuk terlibat dan berinteraksi dengan ide-ide matematika secara khusus. Konsep penting adalah bahwa teknologi mendorong interaksi antar siswa bahkan ketika tidak ada pengawasan dari guru. Teknologi digital menggambarkan berbagai aplikasi dan situs web yang memberi pengguna kemampuan untuk membuat, berbagi, berkolaborasi, dan mengkomunikasikan informasi dalam lingkungan online "dengan lebih mudah daripada yang sebelumnya tersedia" Nykvist (2008, p. 167).

Teknologi juga mendukung kegiatan matematika seperti "bernalarnya, berdebat, memecahkan masalah, dan berkomunikasi secara matematis" (TLS & Herman, 2020, hal. 1). Berbagai penelitian telah memberikan banyak manfaat menggunakan teknologi di kelas matematika. Penggunaan perangkat TIK di kelas mengarah pada pengembangan pandangan yang lebih positif. Pierce and Ball (2009) menyatakan bahwa sebagian besar siswa menunjukkan sikap yang lebih baik dalam belajar

matematika ketika mereka diberi kesempatan untuk bekerja dengan teknologi. Ini sebagian karena kesenangan pribadi yang diperoleh siswa dari menggunakan komputer.

Teknologi telah terbukti efektif dalam mendukung proses pembelajaran. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi yang tepat dalam pembelajaran matematika dapat membantu siswa mempelajari materi dengan lebih mendalam, bermakna, dan menyenangkan (Drijvers, 2010; Ellington, 2003; Heid, 1988; Dunham & Dick, 1994). Di era digital saat ini, pemanfaatan teknologi bukan lagi sekadar pilihan, melainkan menjadi kebutuhan dalam menjawab tantangan Revolusi Industri 4.0. Menurut Lase (2022), teknologi dalam pendidikan berperan penting dalam membantu siswa beradaptasi dengan tuntutan zaman melalui peningkatan efisiensi, efektivitas, dan kualitas pembelajaran. Dengan dukungan teknologi, siswa dapat mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi masa depan yang penuh ketidakpastian dan perubahan cepat.

Namun demikian, teknologi bukanlah satu-satunya solusi. Pendidikan juga harus menekankan penguatan keterampilan non-teknis seperti berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi yang tetap relevan dalam dunia kerja yang semakin kompleks (Lase, 2022). Tantangan bagi guru dan peneliti adalah bagaimana merancang penggunaan teknologi secara efektif dalam pembelajaran, dengan mempertimbangkan motivasi dan keterlibatan siswa. Teknologi sebaiknya tidak hanya digunakan sebagai alat bantu visual, tetapi juga mendukung pendekatan pembelajaran yang konstruktivis dan berpusat pada siswa (Sheehan & Nillas, 2010).

Pandemi COVID-19 yang terjadi selama periode tahun 2020 hingga 2022 memberikan dampak yang signifikan di berbagai sektor, termasuk ekonomi, pertanian, dan pendidikan. Sektor pendidikan menjadi salah satu yang sangat terpengaruh, padahal sektor ini merupakan komponen vital dalam pembangunan di Indonesia. Maka dari itu, pelaksanaan pembelajaran yang biasanya dilakukan di sekolah harus dilakukan secara daring, yang umumnya dikenal sebagai pembelajaran jarak jauh (PJJ) (Juliya, dkk., 2021). Pemanfaatan teknologi semakin banyak digunakan terutama dalam pembelajaran selama pandemi. Beberapa platform digital seperti Zoom, *Google Classroom*, *Microsoft Teams*, Edmodo, *Learning Management System* (LMS), serta

aplikasi pembelajaran lainnya dimanfaatkan untuk mendukung aktivitas pembelajaran harian ketika interaksi fisik dibatasi. Namun, banyaknya tantangan yang dihadapi diantaranya keterbatasan akses teknologi, minimnya interaksi sosial, motivasi belajar yang menurun menyebabkan pembelajaran menjadi kurang optimal.

Sudah lebih dari dua tahun sejak dimulainya pembelajaran jarak jauh, yang mungkin telah menyebabkan kejenuhan pada siswa. Akibat pandemi COVID-19, banyak siswa yang mengalami fenomena *learning loss*. Salah satu istilah untuk *learning loss* adalah ketika seorang anak mengalami penurunan kemampuan atau pengetahuan akademis (Andriani dkk., 2021). Berbagai indikator yang muncul saat anak mengalami *learning loss* meliputi penurunan kemampuan intelektual dan keterampilan, menurunnya prestasi akademik, gangguan dalam perkembangan fisik dan emosional anak, tekanan psikologis maupun psikososial, serta adanya kesenjangan dalam akses pembelajaran (Budi & Utami, 2021). Muthmainnah dkk. (2022) menjelaskan bahwa terdapat beberapa faktor penyebab *learning loss*. Pertama, kurangnya interaksi antara anak dan guru selama proses pembelajaran yang menyebabkan hilangnya minat belajar pada anak. Kedua, metode pengajaran yang tidak selaras dengan kompetensi anak, sehingga menyulitkan mereka dalam memahami materi. Ketiga, keterampilan atau kompetensi guru yang belum optimal, sehingga proses pembelajaran menjadi kurang efektif, memicu kebosanan, dan menurunkan motivasi anak. Oleh sebab itu, diperlukan upaya penguatan kompetensi guru dalam merancang serta melaksanakan pembelajaran yang inovatif dan adaptif agar motivasi siswa tetap terjaga dan mereka tidak tertinggal dalam pencapaian akademik.

Menurut penelitian yang dipublikasikan oleh *Human Nature Behavior*, siswa kehilangan sekitar 35% dari pembelajaran yang biasanya diperoleh dalam satu tahun sekolah. Faktor utama penyebab *learning loss* ini termasuk penutupan sekolah, kurangnya persiapan dalam pembelajaran jarak jauh, serta tantangan sosial dan ekonomi yang mempengaruhi kemampuan siswa untuk belajar secara efektif. Salah satu implikasi dari tantangan ini adalah ketidakmampuan untuk menerapkan model pembelajaran secara efektif dalam konteks daring. Model pembelajaran tertentu, seperti yang dirancang untuk pembelajaran aktif atau kolaboratif, seringkali tidak

dapat berjalan dengan baik dalam pengaturan daring. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan teknologi, kurangnya interaksi langsung, dan minimnya keterlibatan siswa karena hambatan emosional atau lingkungan rumah yang tidak mendukung. Akibatnya, meskipun beberapa upaya dilakukan untuk menyesuaikan metode pengajaran, pembelajaran yang berlangsung selama pandemi tidak dapat sepenuhnya mengkompensasi kehilangan pembelajaran yang terjadi.

Salah satu teknologi berbasis web yang dapat digunakan untuk menumbuhkan interaksi pembelajaran di kelas dan dapat memantau aktivitas siswa selama pembelajaran yaitu adalah *Desmos Classroom Activities*. *Desmos Classroom Activities* merupakan aplikasi berbasis web yang bersifat gratis (*open source*) dan dirancang untuk memfasilitasi pembelajaran matematika secara interaktif. Aplikasi ini memungkinkan guru memantau kemajuan belajar siswa secara *real-time*, memberikan umpan balik, serta membantu siswa memvisualisasikan konsep matematika dengan lebih baik. *Desmos Classroom Activities* juga menyediakan akses yang mudah dan gratis bagi siswa, sehingga menjadi salah satu pilihan tepat untuk menciptakan pembelajaran yang menarik dan menyenangkan di kelas. Selain itu, guru dapat mengetahui perkembangannya belajar setiap siswa secara *real-time* (Jon ORR, 2017). Aktivitas pembelajaran yang dapat dibangun dalam *Desmos Classroom Activities* memungkinkan untuk memuat tahapan model pembelajaran yang akan digunakan.

Desmos adalah kalkulator grafik berbasis web yang *user-friendly* dan dapat diakses secara gratis (Kristanto, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Kristanto (2019) menunjukkan bahwa *Desmos* mempermudah siswa dalam belajar matematika serta dapat meningkatkan motivasi mereka dalam pembelajaran matematika. Aplikasi ini memiliki fitur utama sebagai kalkulator grafik dan telah dikembangkan menjadi aplikasi yang memiliki fitur “AKTIVITAS”, yang memungkinkan guru untuk membuat lembar kerja sendiri dalam bentuk digital yang disebut lembar kerja digital (E-worksheet). Lembar kerja digital berbantuan *Desmos* dapat menjadi salah satu alternatif bagi siswa untuk mempelajari suatu materi (Oktaviane & Ekawati, 2022). Lembar kerja digital yang dirancang sebagai bahan ajar, yang dikembangkan dengan bantuan *Desmos*, dinilai memiliki keterkaitan yang luar biasa dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan (TLS & Herman, 2020). *Desmos* menampilkan

berbagai tampilan grafis yang dapat membantu siswa untuk memvisualisasikan berbagai konsep matematika yang awalnya dianggap abstrak.

Kurikulum Merdeka, yang mulai diperkenalkan pada tahun 2020 oleh Kementerian Pendidikan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia (*Kemendikbud Ristek RI*), dirancang untuk menjawab kebutuhan generasi di masa kini maupun masa depan. Proses perubahan dan pengembangan kurikulum di Indonesia, yang dimulai sejak kurikulum 1952 hingga kurikulum 2013, merupakan bagian dari upaya yang terus dilakukan untuk meningkatkan mutu pendidikan. Transisi dari kurikulum 2013 ke Kurikulum Merdeka menjadi langkah strategis untuk mencapai tujuan pendidikan nasional. Pengembangan kurikulum dilakukan secara periodik agar dapat mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, informasi, dan tuntutan zaman (Juhaela, dkk., 2021). Kurikulum yang terus berkembang ini bertujuan menciptakan sistem pendidikan yang lebih relevan, adaptif, dan responsif terhadap perubahan yang terjadi. Oleh karena itu, Kurikulum Merdeka diharapkan mampu menyediakan ruang yang lebih luas bagi siswa untuk mengoptimalkan potensi diri, menciptakan proses pembelajaran yang lebih fleksibel, serta memberikan keleluasaan kepada pendidik untuk berinovasi dalam proses pengajaran.

Kurikulum Merdeka Belajar memberikan kebebasan kepada guru untuk merancang pembelajaran yang mendidik sekaligus menyenangkan (Indrata, dkk., 2022). Pembelajaran dapat dipahami sebagai upaya untuk mempengaruhi perasaan, intelektual, dan spiritual siswa agar mereka terinspirasi untuk belajar. Melalui pembelajaran yang difasilitasi oleh guru, berbagai potensi dan kemampuan siswa dapat berkembang, termasuk kemampuan berpikir, kreativitas, merekonstruksi pengetahuan, serta memecahkan masalah. Kemampuan-kemampuan ini sangat diperlukan oleh siswa di abad ke-21. Oleh karena itu, penerapan model pembelajaran abad ke-21 menjadi sangat penting bagi siswa. (Angga, dkk., 2022). Selain itu, pembelajaran ini mendorong siswa untuk menjadi individu yang mandiri, inovatif, dan memiliki sikap yang positif terhadap tantangan yang ada. Oleh karena itu, pentingnya bagi pendidik untuk terus berinovasi merancang pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan dunia yang terus berubah. Dengan demikian, kurikulum

merdeka dan model pembelajaran abad ke-21 dapat menciptakan generasi yang lebih siap menghadapi masa depan.

Menurut Joyce & Weil (1986) dalam buku mereka yang berjudul *Models of Teaching (Third Edition)*, model pembelajaran diartikan sebagai kerangka konseptual yang dirancang untuk menjadi panduan dalam proses pembelajaran yang dirancang secara sistematis untuk mencapai tujuan pendidikan. Model ini melibatkan beberapa elemen, seperti sintaksis, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, serta dampak instruksional dan dampak pengiring. Joyce & Weil (1986) membagi model pembelajaran ke dalam empat kelompok utama, yaitu: (1) *information processing sources* (model pemrosesan informasi), (2) *personal sources* (model personal), (3) *social interaction sources* (model interaksi sosial), dan (4) *behavior modification as a source* (model modifikasi perilaku).

Salah satu model pembelajaran yang menekankan fungsi kognitif siswa adalah *information processing sources* atau model pemrosesan informasi. Model ini didasarkan pada teori belajar kognitif dan berorientasi pada pengembangan kemampuan siswa dalam mengolah informasi untuk meningkatkan keterampilan kognitif. Pemrosesan informasi melibatkan cara siswa menerima rangsangan dari lingkungan, mengorganisasi data, memecahkan masalah, menemukan konsep, serta menggunakan simbol verbal dan visual. Selain itu, model ini juga bertujuan agar siswa dapat menguasai informasi verbal, kemampuan intelektual, strategi kognitif, sikap, dan keterampilan motorik.

Wulandari (2021) menjelaskan bahwa terdapat enam model pembelajaran yang relevan untuk pembelajaran abad ke-21, yaitu *Discovery learning*, *Cooperative Learning*, *Collaborative Learning*, *Contextual Teaching and Learning*, *Problem-Based Learning*, dan *Project-Based Learning*. Salah satu model pembelajaran yang sejalan dengan pendekatan *information processing source* dalam pembelajaran abad ke-21 adalah *Discovery learning*. Menurut Simamora (2018), *Discovery learning* merupakan pendekatan dalam proses pembelajaran yang menggunakan pola metode ilmiah untuk menemukan solusi masalah oleh siswa dalam kelompok belajar. Tahapan yang dilalui mencakup stimulasi, identifikasi, pengumpulan data, verifikasi, hingga penarikan kesimpulan.

Penelitian menunjukkan bahwa *Discovery learning* efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Penelitian Rhona dkk. (2022) menemukan bahwa tren penelitian di Indonesia selama periode 2012–2021 menunjukkan *Discovery learning* memberikan dampak positif terhadap kemampuan penalaran matematis siswa dibandingkan dengan model pembelajaran lainnya. Rudyanto (2014) juga melaporkan adanya peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kreatif pada siswa yang menggunakan model *Discovery learning*.

Hasil penelitian internasional oleh Suphii dkk. (2016) mengungkapkan bahwa semakin sering *Discovery learning* digunakan dalam pembelajaran, semakin tinggi tingkat kemampuan kognitif siswa, seperti analisis, sintesis, dan evaluasi. Model ini juga terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa memecahkan masalah dibandingkan dengan pendekatan saintifik konvensional yang umum digunakan di sekolah. Dalam penelitian ini, *Discovery learning* terbukti mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah, sementara pembelajaran konvensional cenderung menggunakan pendekatan saintifik di sekolah. Dengan temuan tersebut, diperlukan pengaturan aktivitas belajar yang mendukung penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi. Pendekatan ini harus memperhatikan hubungan komprehensif antara guru, siswa, materi, dan teknologi, juga berfokus pada model pembelajaran yang mengaktifkan siswa untuk menemukan pengetahuan baru berdasarkan informasi yang sudah dimiliki. Diharapkan langkah ini mampu mengembangkan kemampuan penalaran matematis siswa dengan memperhatikan stabilitas emosi mereka.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan Ruthven (2011) dengan judul, *The didactical tetrahedron as a heuristic for analysing the incorporation of digital technology into classroom practice in support of investigative approaches to teaching mathematics*, yang membahas perluasan segitiga didaktis untuk membentuk tetrahedron didaktis yang melibatkan penggunaan teknologi digital untuk membuat desain grafis. Sementara itu, penelitian oleh Mimi Nur Hajizah (2022) dengan judul *Desain Tetrahedron Didaktis Pembelajaran Fungsi dengan Pendekatan Realistik untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Aljabar*, mengembangkan desain tetrahedron

dengan pendekatan realistik untuk mengatasi kesulitan belajar siswa dengan menerapkan GeoGebra sebagai salah satu pemanfaatan teknologi pada pembelajaran.

Beberapa penelitian lain juga telah mengkaji penerapan desain tetrahedron dalam berbagai konteks, Smith (2015) mengembangkan model tetrahedron didaktis untuk pembelajaran geometri yang melibatkan interaksi antara konsep-konsep visual dan teknologi, menunjukkan bagaimana pemanfaatan teknologi dapat memperkaya pengalaman belajar siswa. Wang dan Zhang (2018), di sisi lain, mengkaji desain tetrahedron untuk memfasilitasi pembelajaran konsep aljabar, dengan penekanan pada pemahaman konsep dasar aljabar melalui penggunaan alat bantu digital. Selain itu, Janssen (2020) mengembangkan desain tetrahedron didaktis dalam pembelajaran kalkulus dengan pendekatan konstruktivisme, menunjukkan bagaimana model ini dapat membantu siswa memahami konsep kalkulus secara lebih mendalam melalui eksplorasi dan diskusi berbasis masalah.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, pengembangan lebih berfokus pada penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika melalui desain didaktis yang spesifik. Dalam konteks ini, penelitian penulis mengembangkan desain tetrahedron yang tidak hanya berfokus pada materi ajar atau penggunaan alat teknologi tertentu, tetapi lebih pada integrasi teknologi berbasis web interaktif yang mendukung aktivitas kelas secara keseluruhan, serta melibatkan penerapan model *discovery learning*. Penelitian yang mengintegrasikan model *discovery learning* dengan teknologi berbasis web (*Desmos Classroom Activities*), serta menilai dampak emosional siswa dalam pembelajaran matematika, masih sangat terbatas.

Berdasarkan hal tersebut, terdapat kekosongan penelitian yang perlu diisi, yaitu belum adanya kajian yang mengintegrasikan model *discovery learning* dengan teknologi berbasis web (*Desmos Classroom Activities*) dalam desain tetrahedron didaktis untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan stabilitas emosi siswa. Dengan mengembangkan desain tetrahedron didaktis yang tidak hanya menggabungkan teknologi berbasis web dan model *discovery learning*, tetapi juga mempertimbangkan aspek emosional siswa dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu, penulis mengajukan penelitian berjudul “*Desain*

Tetrahedron Didaktis dengan Model Discovery learning untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Berdasarkan Stabilitas Emosi Siswa SMA”.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini berfokus pada pertanyaan utama: “Bagaimana merancang desain tetrahedron didaktis dengan model *discovery learning* yang untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematika siswa ditinjau dari stabilitas emosi?” Untuk mempermudah analisis, pertanyaan ini diuraikan menjadi beberapa rumusan masalah yang lebih spesifik.

1. Bagaimana proses pengembangan desain tetrahedron didaktis berupa modul ajar berbasis teknologi dengan model *discovery learning* yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam mengembangkan kemampuan penalaran matematis pada materi aplikasi turunan?
2. Bagaimana karakteristik desain tetrahedron didaktis dengan model *discovery learning* untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa berdasarkan stabilitas emosi (tinggi, sedang, rendah) dan keseluruhan?
3. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis yang signifikan antara siswa yang belajar dengan model *discovery learning* berbasis *Desmos Classroom Activities* dan siswa yang belajar dengan model *discovery learning* berbantuan buku teks?
4. Apakah terdapat perbedaan pencapaian kemampuan penalaran matematis yang signifikan antara siswa yang belajar dengan model *discovery learning* berbasis *Desmos Classroom Activities* dan siswa yang belajar dengan model *discovery learning* berbantuan buku teks?
5. Apakah terdapat perbedaan pencapaian kemampuan penalaran matematis yang signifikan antara siswa yang stabilitas emosinya tinggi, sedang, dan rendah?
6. Apakah terdapat pengaruh interaksi yang signifikan antara jenis pembelajaran dan stabilitas emosi terhadap pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini secara keseluruhan bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penerapan desain tetrahedron didaktis yang mengadopsi model *discovery learning*

dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa, dengan mempertimbangkan faktor stabilitas emosi. Tujuan utama tersebut kemudian dirinci menjadi beberapa sasaran berikut:

1. Mengembangkan desain tetrahedron didaktis berupa modul ajar berbasis teknologi dengan model *discovery learning* untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa.
2. Mendeskripsikan karakteristik desain tetrahedron didaktis dengan model *discovery learning* untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa berdasarkan stabilitas emosi (tinggi, sedang, rendah) dan keseluruhan.
3. Menyelidiki ada atau tidaknya peningkatan kemampuan penalaran matematis yang signifikan antara siswa yang belajar dengan model *discovery learning* berbasis *Desmos Classroom Activities* dan siswa yang belajar dengan model *discovery learning* berbantuan buku teks.
4. Menyelidiki ada atau tidaknya perbedaan pencapaian kemampuan penalaran matematis yang signifikan antara siswa yang belajar dengan model *discovery learning* berbasis *Desmos Classroom Activities* dan siswa yang belajar dengan model *discovery learning* berbantuan buku teks.
5. Menyelidiki ada atau tidaknya perbedaan pencapaian kemampuan penalaran matematis yang signifikan antara siswa yang stabilitas emosinya tinggi, sedang, dan rendah.
6. Menyelidiki ada atau tidaknya pengaruh interaksi yang signifikan antara jenis pembelajaran dan stabilitas emosi terhadap pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam berbagai aspek pendidikan, baik secara teoritis maupun praktis. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini meliputi:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan teori pembelajaran matematika, khususnya melalui integrasi model *discovery learning* dengan desain tetrahedron didaktis.

2. Manfaat Praktis

Memberikan alternatif modul ajar berbasis teknologi yang membantu guru mengatasi tantangan dalam mengajarkan materi aplikasi turunan secara lebih interaktif dan bermakna.

3. Manfaat Kebijakan

Menjadi rujukan bagi pengambil kebijakan dalam mengembangkan kurikulum dan kebijakan pendidikan yang mendukung pemanfaatan teknologi dan pendekatan inovatif dalam pembelajaran matematika.

4. Manfaat Isu dan Aksi Sosial

Merespons isu rendahnya penalaran matematis dan pentingnya stabilitas emosi siswa dengan mendorong aksi pendidikan yang lebih empatik, adaptif, dan berorientasi pada kebutuhan siswa di era digital.

1.5 Definisi Operasional

1. Desain Tetrahedron Didaktis

Desain tetrahedron didaktis adalah suatu bentuk desain pembelajaran yang memperluas segitiga didaktis tradisional (guru–siswa–konten) dengan menambahkan teknologi sebagai simpul keempat. Desain ini menekankan interaksi dinamis antara guru, siswa, materi, dan teknologi untuk membentuk pengalaman belajar yang kontekstual, interaktif, dan relevan dengan kebutuhan abad ke-21. Dalam penelitian ini, desain tetrahedron didaktis direalisasikan melalui media pembelajaran berbasis web (*Desmos Classroom Activities*) yang menerapkan model *discovery learning*.

2. Model *Discovery Learning*

Model *discovery learning* adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses belajar melalui eksplorasi, pengamatan, dan penyelidikan untuk menemukan konsep atau prinsip secara mandiri. Dalam konteks penelitian ini, model *discovery learning* dioperasionalkan melalui lima tahapan pembelajaran yaitu:

- 1) Stimulasi: Guru memberikan permasalahan atau pertanyaan pemicu agar siswa terdorong untuk berpikir dan mencari tahu.
 - 2) Identifikasi Masalah: Siswa merumuskan masalah yang akan diselesaikan.
 - 3) Pengumpulan Informasi: Siswa mencari dan mengorganisasi informasi yang relevan dengan masalah.
 - 4) Pengolahan Informasi / Verifikasi Hasil: Siswa menganalisis, mengolah data, dan membandingkan informasi dengan dugaan awal.
 - 5) Generalisasi: Siswa menyimpulkan dan menghubungkan pengetahuan baru dengan pengalaman atau konsep sebelumnya.
3. Kemampuan Penalaran Matematis

Kemampuan penalaran matematis adalah kemampuan siswa dalam menggunakan logika matematika untuk menyelesaikan masalah dan mengkonstruksi argumen secara sistematis. Dalam penelitian ini, KPM diukur berdasarkan indikator yang meliputi:

- a. Mengajukan dugaan,
 - b. Melakukan manipulasi matematis,
 - c. Memberikan bukti atau argumen terhadap solusi,
 - d. Menyimpulkan pernyataan secara logis,
 - e. Menemukan pola untuk membuat generalisasi.
4. Stabilitas Emosi

Stabilitas emosi adalah kemampuan individu dalam mengelola dan mempertahankan kondisi emosional yang stabil ketika menghadapi tekanan, perubahan, atau rangsangan lingkungan. Seseorang dengan stabilitas emosi yang baik mampu tetap fokus, tenang, dan termotivasi dalam situasi pembelajaran.

Dalam penelitian ini, tingkat stabilitas emosi siswa diukur menggunakan angket yang dikembangkan berdasarkan indikator kematangan emosi, kontrol emosi, dan adekuasi emosi, yang disajikan dalam skala Likert.

1.6 Struktur Organisasi Disertasi

Struktur organisasi disertasi adalah garis hirarki yang mendeskripsikan berbagai komponen yang menyusun disertasi. Struktur organisasi disertasi merupakan penggambaran sistematis penulisan disertasi yang berisi keseluruhan isi disertasi dan

pembahasannya serta keterkaitannya antar bab. Dengan demikian, struktur organisasi pada penelitian ini menggambarkan sistematika penulisan disertasi yang dimulai Bab I tentang pendahuluan sampai dengan Bab V tentang kesimpulan dan saran.

Pada Bab I disertasi ini menguraikan tentang pendahuluan. Pada bagian awal disertasi dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan definisi operasional. Kemudian, di bagian akhir dijelaskan tentang struktur organisasi disertasi yang berisi sistematika disertasi.

Bab II dari disertasi ini membahas landasan teori yang berkaitan dengan variabel-variabel penelitian. Pada bagian pertama, diuraikan teori belajar yang meliputi *teori belajar behavioristik*, *teori belajar kognitif*, *teori belajar konstruktivisme*, dan *teori belajar humanistik*. Bagian kedua menjelaskan tentang *tetrahedron didaktis*, termasuk transformasi dari segitiga didaktis menjadi *tetrahedron didaktis* beserta komponennya. Selanjutnya, bagian ketiga membahas penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika, termasuk fungsi teknologi serta jenis teknologi yang dimanfaatkan. Bagian keempat menguraikan model *Discovery learning (DL)*, yang meliputi tahapan-tahapan dalam model tersebut serta kaitannya dengan kemampuan penalaran matematis. Bagian kelima membahas implementasi desain *tetrahedron didaktis* yang menggunakan model *Discovery learning*. Pada bagian keenam, dijelaskan mengenai kemampuan penalaran matematis (KPM), termasuk indikator KPM yang mencakup kemampuan seperti mengajukan dugaan, melakukan manipulasi matematika, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti kebenaran, menarik kesimpulan dari pernyataan yang ada, serta menemukan pola atau sifat dari fenomena matematis untuk menghasilkan generalisasi. Bagian ketujuh membahas stabilitas emosi (SE), mencakup karakteristik psikologi individu dan indikator SE. Bagian kedelapan mengulas hubungan antara model *Discovery learning*, kemampuan penalaran matematis, dan stabilitas emosi siswa. Bagian terakhir membahas studi pendahuluan yang relevan untuk mendukung penelitian.

Bab III disertasi ini memaparkan metode penelitian. Pada bagian pertama, dijelaskan model dan desain penelitian yang menggunakan pendekatan *Research and Development (R&D)* dengan model ADDIE, yang meliputi tahapan *Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate*. Bagian kedua menguraikan tentang partisipan

penelitian, yang terdiri dari: (1) partisipan studi pendahuluan (terdiri dari 1 sekolah, 2 wakil kepala sekolah, 2 guru matematika, 1 guru BK, dan 43 siswa kelas XII MIPA), (2) partisipan uji kepraktisan bahan ajar (3 guru matematika dan 30 siswa dari kelas XII dan XI), serta (3) partisipan uji coba bahan ajar (144 siswa kelas XII). Pada bagian ketiga, diuraikan instrumen penelitian, yang utamanya melibatkan lembar tes KPM dan angket SE. Selain itu, penelitian juga menggunakan instrumen untuk menguji kelayakan perangkat ajar, seperti lembar validasi ahli terhadap materi, media, dan pendidikan, serta lembar observasi sekolah dan pedoman wawancara guru. Bagian keempat menjelaskan prosedur penelitian yang mengikuti langkah-langkah R&D berdasarkan model ADDIE. Terakhir, bagian kelima membahas teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini.

Pada Bab IV disertasi ini dijelaskan hasil dan pembahasan. Hasil yang disajikan pada bab ini, pada bagian awal menampilkan hasil analisis kebutuhan (*need analysis*), analisis karakter peserta didik (*analysis of student character*), analisis kurikulum (*curriculum analysis*) dan analisis fasilitas pembelajaran (*analysis of learning facilities*). Kemudian menyajikan tentang proses design dan develop desain tetrahedron didaktis berupa bahan ajar termasuk didalamnya hasil uji validasi ahli, dan uji kepraktisan bahan ajar. Kemudian penjelasan tingkatan SE dan penjelasan tentang peningkatan siswa terkait KPM. Pada bagian terakhir yaitu penjelasan terkait KPM yang ditinjau dari SE.

Pada Bab V disertasi ini dijelaskan kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini yang mengacu pada tujuan penelitian. Selain itu disajikan juga refleksi dari proses penelitian ini. Kemudian membuat rekomendasi-rekomendasi untuk penelitian selanjutnya dengan tujuan penyempurnaan.