

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pembelajaran matematika pada hakikatnya tidak hanya bertujuan untuk melatih keterampilan berhitung, tetapi juga membekali siswa untuk berpikir sistematis sehingga dapat memecahkan permasalahan dalam kehidupan nyata (Purba *et al.*, 2022). Diperlukan suatu pendekatan yang mampu menghubungkan materi pembelajaran dengan konteks kehidupan sehari-hari yaitu dengan pendekatan kontekstual. Melalui pendekatan kontekstual, diharapkan dapat membantu siswa melakukan perencanaan, penyelesaian, monitoring proses, dan evaluasi terhadap hasil yang telah dilakukan (Zakiah & Sunaryo, 2017). Salah satu komponen utama dalam pendekatan kontekstual yang efektif adalah melakukan pemodelan (Zakiah *et al.*, 2019).

Kemampuan pemodelan matematis didefinisikan sebagai suatu kemampuan peserta didik dalam menerjemahkan permasalahan soal ke dalam bentuk atau model matematika berdasarkan pengetahuan yang telah dimilikinya (Maulani *et al.*, 2022). Terdapat 5 tahapan pemodelan matematis menurut Blum & Kaiser dalam (Khusna & Ulfah, 2021) yaitu: (1) *structuring* (menyusun struktur masalah), (2) *mathematizing* (mengubah ke model matematika), (3) *solving* (prosedur perhitungan), (4) *interpreting* (menafsirkan hasil), dan (5) *validating* (mengecek kembali). Dalam pembelajaran matematika, kemampuan ini menjadi jembatan krusial dalam proses berpikir siswa untuk mentransformasikan masalah nyata ke dalam bahasa simbolik untuk menemukan solusinya (Saputri & Zulkardi, 2020).

Urgensi penguasaan kemampuan pemodelan matematis sejalan dengan tuntutan formal dalam kurikulum nasional yang ditetapkan oleh pemerintah melalui Keputusan Kepala BSKAP No. 046/H/KR/2025. Pada Fase E poin 5.3 Geometri, siswa dituntut untuk mengaplikasikan perbandingan trigonometri dari sudut lancip. Kata mengaplikasikan mengindikasikan siswa harus mampu menerapkan konsep tersebut dalam konteks kehidupan sehari-hari. Hal ini menegaskan bahwa keberhasilan belajar trigonometri tidak lagi diukur dari sekadar menghafal rumus, melainkan dari kemampuan siswa melakukan pemodelan matematis terhadap masalah yang dihadapi.

Fakta di lapangan menunjukkan hal yang sebaliknya. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru matematika kelas X di SMK As Sulthoniah, teridentifikasi adanya

hambatan pada kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal cerita trigonometri serta rendahnya penguasaan materi prasyarat. Guru mengungkapkan bahwa siswa jarang dihadapkan pada masalah sehari-hari sehingga kurang mampu menerapkan konsep. Masalah ini sering terjadi pada tahap memahami masalah dan menyederhanakan situasi (*structuring*) yang mengakibatkan siswa tidak mampu mengubah soal cerita menjadi bentuk matematika (*mathematizing*). Selain itu, rendahnya kesiapan siswa pada materi prasyarat membuat pemahaman dasar menjadi tidak optimal. Masalah tersebut diperkuat oleh pendapat Zakiah (2016) yang menyatakan bahwa kelemahan siswa sering kali terletak pada kurangnya kemampuan dalam melakukan perencanaan yang baik dan mengevaluasi kembali jawaban yang telah diperoleh. Siswa yang terbiasa dengan *closed problem* cenderung mencari cara cepat saat dihadapkan pada masalah trigonometri yang membutuhkan ketelitian (Nurmala *et al.*, 2023). Kondisi ini menjadi tantangan besar mengingat sifat matematika merupakan struktur yang terorganisasi dengan baik, di mana pengetahuan prasyarat merupakan hal penting yang harus diperhatikan dalam proses pembelajaran (Zakiah & Sunaryo, 2017). Jika penguasaan materi prasyarat lemah, maka proses pemodelan akan terganggu dan menyebabkan kemacetan berpikir (Subroto & Sholihah, 2018).

Kesulitan yang dialami siswa sebenarnya tidak terlepas dari karakteristik materi trigonometri itu sendiri yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi akibat interaksi elemen yang tinggi (Pertiwi, 2020). Materi trigonometri menuntut siswa untuk mengintegrasikan tiga kegiatan kognitif secara simultan yaitu memahami bahasa verbal soal cerita, membayangkan objek visual (segitiga dan posisi sudut), serta memanipulasi rumus aljabar. Temuan Hitalessy *et al.* (2020) menegaskan bahwa kegagalan siswa seringkali terjadi saat proses transisi ini, terutama dari verbal ke visual yang menyebabkan siswa kesulitan dalam melakukan tahapan pemodelan matematis. Tuntutan pemrosesan informasi secara bersamaan inilah yang membebani memori kerja siswa dan menjadi indikasi kuat adanya beban kognitif yang tidak terkelola dengan baik.

Fenomena kesulitan siswa dalam tahapan pemodelan dapat dianalisis menggunakan profil Teori Beban Kognitif (*Cognitive Load Theory*). Teori Beban Kognitif adalah teori instruksional yang berfokus pada pengelolaan memori kerja manusia selama proses pembelajaran berlangsung (Sweller, 2011). Teori ini mengklasifikasikan beban kognitif ke dalam tiga komponen utama yang bekerja pada memori kerja siswa. Pertama, beban

kognitif intrinsik (*intrinsic cognitive load*), yaitu beban yang bersumber dari tingkat kesulitan alami atau kompleksitas materi pelajaran itu sendiri. Dalam konteks trigonometri, beban ini muncul dari kerumitan hubungan antar elemen sudut, sisi dan kemampuan siswa dalam proses hitungan. Kedua, beban kognitif ekstrinsik (*extraneous cognitive load*), yaitu beban yang muncul akibat desain instruksional atau cara penyajian materi yang kurang tepat. Beban ini sering terjadi ketika siswa kesulitan memahami format soal cerita, cara guru mengajar, dan gangguan luar lainnya. Ketiga, beban kognitif *germane* (*germane cognitive load*), yang didefinisikan sebagai usaha mental yang relevan dan diperlukan siswa untuk mengonstruksi skema pengetahuan baru. Keberhasilan pemodelan matematis sangat bergantung pada seberapa besar kapasitas memori kerja siswa dalam memproses pengetahuan dalam memori jangka panjang.

Kajian mengenai beban kognitif maupun kesulitan belajar siswa pada materi trigonometri sebenarnya telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu. Pertiwi (2020) mendeskripsikan beban kognitif intrinsik (*intrinsic cognitive load*) siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri ditinjau dari tingkat kecemasan matematika, di mana kesulitan pemahaman konsep dipicu oleh faktor emosional dan lingkungan belajar. Di sisi lain, Nurizlan *et al.* (2022) menganalisis kesulitan siswa pada soal cerita trigonometri menggunakan kerangka pemecahan masalah Polya dan menemukan bahwa mayoritas kesulitan siswa terletak pada tahap memahami masalah (25%) dan melaksanakan rencana penyelesaian (24%). Selain itu, Yohanes *et al.* (2016) dalam penelitiannya saat siswa belajar geometri mendeskripsikan bahwa beban intrinsik siswa dipicu oleh kompleksitas visualisasi spasial serta perhitungan dasar, beban ekstrinsik timbul akibat cara penjelasan guru yang terlalu cepat dan gangguan lingkungan kelas, serta beban *germane* dapat ditingkatkan melalui bantuan media visual dan variasi contoh soal.

Studi-studi terdahulu masih memiliki keterbatasan dimana penelitian Pertiwi (2020) terbatas pada satu jenis beban kognitif yaitu beban intrinsik yang dikaitkan dengan faktor afektif, penelitian Nurizlan *et al.* (2022) baru sebatas memetakan kesalahan prosedural tanpa mengungkap beban kognitif yang dialami memori kerja siswa, dan penelitian Yohanes *et al.* (2016) menganalisis beban kognitif pada pembelajaran geometri. Hingga saat ini, belum ada penelitian yang secara komprehensif mendeskripsikan ketiga jenis beban kognitif yang dialami siswa pada tahapan pemodelan matematis mulai dari *structuring*, *mathematizing*, *solving*, *interpreting*, hingga *validating*. Ketiadaan profil

kognitif ini menyebabkan upaya perbaikan pembelajaran seringkali bersifat superfisial dan gagal menyentuh akar masalah. Padahal, siswa yang mengalami kondisi menyerah saat pengerjaan soal mengindikasikan adanya pengurasan sumber daya memori kerja akibat beban kognitif yang tak terkelola (Chen *et al.*, 2018). Berdasarkan urgensi dan celah penelitian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: “Analisis Beban Kognitif dalam Tahapan Pemodelan Matematis Siswa pada Materi Trigonometri”.

1.2 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka pertanyaan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana beban intrinsik pada tahap pemodelan matematis siswa?
2. Bagaimana beban ekstrinsik pada tahap pemodelan matematis siswa?
3. Bagaimana beban *germane* pada tahap pemodelan matematis siswa?

1.3 Tujuan Penelitian dan Batasan Masalah

Sejalan dengan pertanyaan penelitian di atas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendeskripsikan beban intrinsik pada tahap pemodelan matematis siswa.
2. Mendeskripsikan beban ekstrinsik pada tahap pemodelan matematis siswa.
3. Mendeskripsikan beban *germane* pada tahap pemodelan matematis siswa.

Agar penelitian ini lebih terarah dan mendalam, peneliti menetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Aspek Kognitif: Analisis dibatasi pada tiga komponen Teori Beban Kognitif (*Cognitive Load Theory*) yaitu beban kognitif intrinsik (*intrinsic cognitive load*), beban kognitif ekstrinsik (*extraneous cognitive load*), dan beban kognitif *germane* (*germane cognitive load*).
2. Materi: Materi dibatasi pada trigonometri dengan instrumen tes berupa soal uraian.
3. Tahapan Pemodelan: Tahapan pemodelan matematis yang dianalisis mengacu pada 5 tahapan yaitu: (1) *structuring* (menyusun struktur masalah), (2) *mathematizing* (mengubah ke model matematika), (3) *solving* (prosedur perhitungan), (4) *interpreting* (menafsirkan hasil), dan (5) *validating* (mengecek kembali).
4. Subjek Penelitian: Subjek penelitian adalah siswa kelas X SMK As Sulthoniah.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baik secara teoretis maupun praktis:

1. Manfaat Teoretis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan literatur pendidikan matematika, khususnya mengenai penerapan Teori Beban Kognitif (*Cognitive Load Theory*) dalam membedah proses berpikir siswa. Penelitian ini juga diharapkan menjadi referensi mengenai bagaimana soal uraian trigonometri mempengaruhi ketiga jenis beban kognitif yang muncul dalam tahapan pemodelan matematis siswa.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Guru

Sebagai bahan evaluasi untuk merancang desain pembelajaran dan instrumen soal bagi siswa dalam menyelesaikan masalah trigonometri. Dengan mengetahui pada tahapan pemodelan mana beban kognitif muncul, guru dapat memberikan bantuan yang lebih tepat sasaran.

b. Bagi Siswa

Sebagai sarana refleksi diri untuk mengenali letak kesulitan belajarnya sendiri dan menemukan strategi penyelesaian masalah yang lebih efektif. Siswa dapat menyadari apakah beban kognitif yang dialaminya disebabkan oleh beban intrinsik, ekstrinsik, atau *germane*.

c. Bagi Peneliti

Melalui penelitian ini, peneliti dapat memperluas wawasan dan pengalaman dalam melakukan penelitian kualitatif, khususnya dalam menganalisis beban kognitif yang dialami siswa saat melakukan tahapan pemodelan matematis.

d. Bagi Peneliti Selanjutnya

Sebagai rujukan untuk melakukan penelitian lanjutan, baik dalam pengembangan model pembelajaran yang mampu mengurangi beban kognitif, maupun penelitian eksperimen untuk menguji efektivitas model pembelajaran tertentu dalam mengurangi beban kognitif.