

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan suatu proses yang perlu ditanamkan dalam diri seseorang sebagai landasan untuk mengembangkan nilai dan mutu dari kualitas dirinya. Kualitas diri yang dimiliki seseorang akan menjadi lebih meningkat pada karakteristik serta cara berpikirnya terhadap sesuatu, karena adanya peran pendidikan di dalam dirinya. Hal tersebut sejalan dengan Safitri et al. (2022) bahwa pendidikan ialah sebuah tahapan yang dapat meningkatkan keterampilan seseorang dalam membentuk cara berpikir, tingkah laku, karakter, bahasa, serta keterlibatannya di dalam lingkungan masyarakat. Dalam membentuk suatu pendidikan seseorang serta nilai-nilai yang terkandung di dalamnya, dapat diperoleh melalui peran keluarga, peran sekolah, dan peran masyarakat. Menurut Rahayu et al. (2023), peran-peran dalam memperoleh suatu pendidikan, terutama peran keluarga merupakan suatu wadah pertama dalam mengembangkan suatu kemampuan beraktivitas sosial, serta dapat membentuk karakteristiknya, disebabkan karena keluarga menanamkan suatu nilai pada integritas, tanggung jawab serta kerja keras dalam mengkontruksi karakteristik dari seseorang. Peran masyarakat terhadap pendidikan seseorang ialah meningkatkan suatu potensi seseorang terhadap fokusnya dalam menguasai wawasan dan keterampilan fungsional serta meningkatkan perilaku dan karakteristik yang cakap (Rembangsupu et al., 2022). Sedangkan peran sekolah dalam memperoleh pendidikan ialah memberikan suatu kondisi pembelajaran formal yang terstruktur dan bermanfaat untuk meningkatkan wawasan, keterampilan, serta membentuk tindakan yang baik (positif) pada seseorang (Rahayu et al., 2023).

Dalam meningkatkan wawasan dan keterampilan dari individu terhadap pendidikan di lingkungan sekolah diperlukan suatu rancangan kurikulum serta jenis pendidikannya (Tsalits et al., 2024). Pada Fitriyah dan Wardani (2022), kurikulum merupakan salah satu pedoman pada rancangan dan pengaturan suatu aktivitas

belajar mengajar dalam menggapai suatu visi dari pendidikan. Salah satu tujuan yang ditentukan oleh sekolah dalam kurikulum ialah mendorong siswa guna menyiapkan pribadinya dalam berbagai bentuk permasalahan yang akan dihadapinya di lingkungan sekitar (Turmuzi dan Wahidaturrahmi, 2021). Permasalahan yang siswa hadapi meliputi kesulitan dalam menerapkan konteks yang sedang dipelajari, kesulitan dalam memanfaatkan pandangannya terhadap topik yang dibahas, serta kesulitan pada saat memecahkan berbagai permasalahan dengan bentuk lisan (Meutia, 2020). Dari permasalahan tersebut, maka perlu peran dari seorang guru dalam mengasah kemampuan pemahaman konsep yang dimiliki siswa.

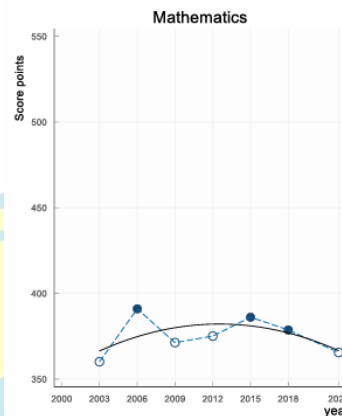
Kemampuan pemahaman konsep sendiri merupakan kemampuan yang dimiliki siswa dalam mengemukakan dan merangkum suatu konsep dengan bahasa maupun pemahamannya sendiri, dapat menerapkan suatu konsep ke dalam permasalahan yang dihadapi, serta dapat menghubungkan berbagai macam konsep (Febriani et al., 2019). Kemampuan pemahaman konsep dalam pembelajaran dapat mempengaruhi siswa untuk bisa meningkatkan penguasaannya terhadap materi serta dapat mengkaitkan ide maupun konsep yang dirancang ke dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini dijelaskan dalam Kholidah dan Sujadi (2018) bahwa siswa dikatakan mempunyai kemampuan pemahaman konsep yang baik, jika mereka dapat mengemukakan kembali suatu konsep dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami pada materi yang sudah di ajarkan, serta dapat menghubungkan konsep tersebut ke dalam bentuk kontekstual atau ke lingkungan sekitarnya. Hal tersebut diperkuat oleh Aini et al. (2020) bahwa siswa dengan kemampuan pemahaman konsep yang baik dapat memaknakan suatu konsepnya dengan kalimat yang mudah dan mampu mengklasifikasi suatu objek dengan memaparkan permisalan dalam pengerjaannya, serta dapat menerapkan konsep yang tepat terkait masalah yang terjadi di dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, siswa dengan kemampuan pemahaman konsep matematis dengan taraf yang baik dapat mengatasi kendala dalam permasalahan yang berbeda dengan contoh yang diberikan oleh guru, serta dapat menguasai maupun memahami materi dengan rinci dan keseluruhan (Ramadoni dan Mustofa, 2022; Setiani dan Roza, 2022). Oleh karena

itu, kemampuan pemahaman konsep sangat berguna dimiliki siswa, agar dapat membantunya dalam menguasai topik secara keseluruhan dan menuntunnya dalam mengatasi permasalahan yang terstruktur dengan konsep maupun ide yang mereka ciptakan.

Konsep dari matriks erat kaitannya dengan kemampuan pemahaman konsep, karena matriks memiliki keterkaitan antara objek-objek yang dimilikinya, serta penerapan operasi-operasi pada pengerjaannya yang memperkuat keterampilan kognitif siswa secara logis terhadap kasus yang berkaitan dengan dunia nyata. Hal ini diperkuat oleh Nur et al. (2024) bahwa keterkaitan konsep matriks sendiri juga ditandai oleh materi atau topik lain, salah satunya persamaan linear; dan kerumitan serta abstraksi dari matriks mendorong siswa agar dapat mengembangkan keterampilannya dalam kegiatan mengamati, mengintegrasikan serta mengevaluasi. Adapun penggunaan matriks dalam kehidupan sehari-hari yang sering digunakan ialah dalam pemodelan matematika terhadap ekonomi seperti nilai tukar uang serta perhitungan jumlah *supply-demand* dan penentuan harga tiap barang (Uup et al., 2024; Rahmi et al., 2020). Representasi konsep dari matriks ditandai dengan pemahaman siswa dalam mengoperasikan dua buah matriks dengan menjumlahkan, mengurangnya, dan mengalikannya; memaparkan penggunaan dan penulisan simbolisasi dan informasi objek (ordo) pada matriks, serta penentuan prosedur saat menyelesaikan matriks terutama dalam perkalian dengan ordo yang sama dan berbeda dengan permasalahan-permasalahan nyata (Zukhrufurrohman dan Putri, 2022). Dengan demikian, seseorang yang mampu memahami konsep dalam pokok bahasan matriks mampu memodelkan suatu permasalahan yang dihadapinya ke dalam bentuk maupun objek yang berkaitan dengan matriks serta dapat mengkaitkannya ke topik lainnya.

Meskipun banyaknya manfaat dan dorongan yang dihasilkan kemampuan yang dipaparkan di atas, masih ditemukan rendahnya kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dilihat melalui nilai beberapa lembaga survei. Hal ini dipaparkan oleh TIMSS dan PISA melalui kutipan OECD yang menunjukkan rata-rata skor sebesar 386 pada tahun 2015 dengan peringkat 64 dari 70 negara menjadi peringkat 72 dari 78 negara dengan rata-rata skor 379 pada tahun 2018

(Munaji & Setiawahyu, 2020; Sengkey et al., 2023). Adapun OECD (2023) menunjukkan penurunan skor dari siswa di Indonesia terkait kemampuannya dalam pemahaman matematika yang direalisasikan dalam grafik berikut:



Gambar 1. 1 Skor Kinerja Siswa Indonesia Terhadap Kemampuan Matematika

Berdasarkan grafik yang di paparkan, menunjukkan adanya penurunan skor pada kemampuan pemahaman matematika siswa di Indonesia pada tahun 2022 dengan skor 366 yang berada di bawah dari standar rata-rata skor yang ditetapkan oleh OECD sebesar 472. Selain dari hasil survei yang didapat, terdapat beberapa temuan yang menunjukkan kurangnya realisasi serta penerapan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa di lingkungan sekolah. Hal ini ditemukan oleh Arham et al. (2023) bahwa siswa di kelas XI IPA SMA Negeri 7 Prasetya Gorontalo masih belum dapat memahami konsep pada matriks terutama dalam menentukan jenis matriks dan menyelesaikan operasi aljabarnya. Hal ini karena siswa masih cenderung menghafal materi serta bingung dalam mengelola informasi yang diterimanya terkait soal yang diberikan. Adapun penelitian Sitepu et al. (2022) bahwa siswa di kelas XI SMK Swasta Bintang Langkat masih kesusahan dalam memahami informasi terhadap soal yang pendidik berikan, masih tidak dapat mengerjakan tugas dengan tepat, serta kurang dalam memanfaatkan dan menerapkan berbagai formula (rumus) dari matriks ketika mengerjakan permasalahan terkait matriks. Hal ini juga ditemukan oleh Febriantika (2020) bahwa siswa kelas X yang berada di SMK Negeri 3 Purwokerto memiliki kemampuan konsep matematis yang rendah, terlihat dari siswa kelas tataboga, mereka mengalami kesusahan dalam mengidentifikasi permasalahan dari soal;

siswa juga belum mampu merealisasikan konsep untuk menyelesaikan soal yang diberikan; ketidaktelitian dari siswa saat membaca makna dari soal, sehingga jawaban yang mereka paparkan tidak rasional dengan permasalahan yang diberikan.

Berdasarkan beberapa rujukan dari penelitian di atas, menunjukkan bahwa siswa SMK kurang dalam mengembangkan kemampuan pemahaman matematis ketika pembelajaran berlangsung. Dengan hal tersebut, maka dilaksanakan observasi pada dua sekolah SMK, yaitu SMK Negeri 26 Pembangunan Jakarta dan SMK Bani Shaleh. Pada observasi yang dilaksanakan, terdapat beberapa kesalahan dari siswa dalam menjawab tes awal terkait kemampuan pemahaman konsep matematis terhadap materi matriks. Berikut beberapa butir soal serta kesalahan-kesalahan yang ditemukan pada siswa SMK Negeri 26 Jakarta dalam menjawab tiap butir soal yang diberikan.

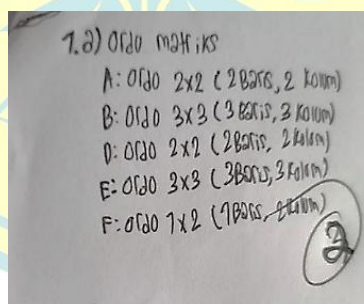
1. Diketahui suatu matriks dengan masing-masing jumlah ordo berikut ini:

$$A_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}, B_{m \times n} = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 0 & 5 & 2 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}, D_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, E_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 3 & 0 \\ 4 & 5 & 2 \end{bmatrix},$$

$$F_{m \times n} = [1 \quad 5 \quad 6]$$

- a) Berapa jumlah ordo pada masing-masing matriks yang ditunjukkan di atas? dan berikan penjelasannya!

Gambar 1. 2 Butir Soal Tes Awal No.1 Bagian a



Gambar 1. 3 Jawaban Siswa Pada Soal 1 Bagian a

Pada jawaban yang dipaparkan di atas, ditemukan bahwa 11 dari 20 siswa belum dapat menentukan banyaknya baris dan kolom dari tiap matriks yang dipaparkan. Hal ini ditunjukkan bahwa terdapat 9 siswa menuliskan banyaknya ordo yang dimiliki oleh matriks ialah 1 baris dan 2 kolom, dikarenakan kurang

telitinya dalam memeriksa kembali jawaban yang mereka paparkan; dan terdapat juga 2 siswa yang mengosongkan jawabannya, karena tidak memahami maksud dari soal yang diberikan. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa siswa belum mampu mengklasifikasi objek suatu matriks. Hal ini juga diperkuat oleh pendapat Erfani et al. (2020) bahwa siswa tidak mengecek kembali jawaban akhir yang didapat, sehingga hasil akhir yang diperoleh kurang akurat.

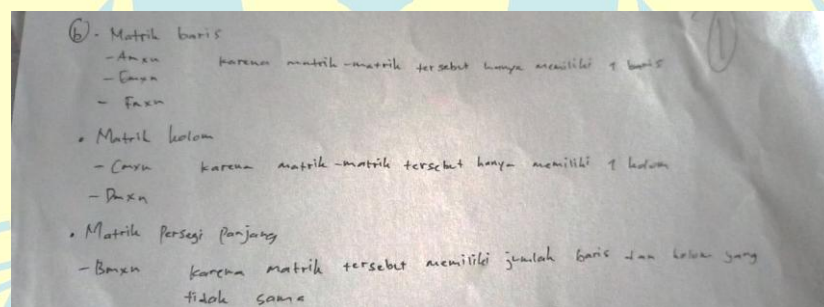
1. Diketahui suatu matriks dengan masing-masing jumlah ordo berikut ini:

$$A_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}, B_{m \times n} = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 0 & 5 & 2 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}, D_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, E_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 3 & 0 \\ 4 & 5 & 2 \end{bmatrix},$$

$$F_{m \times n} = [1 \quad 5 \quad 6]$$

b) Identifikasi jenis dari masing-masing matriks yang ditunjukkan di atas dan berikan alasannya?

Gambar 1. 4 Butir Soal Tes Awal No.1 Bagian b



Gambar 1. 5 Jawaban Siswa Pada Soal 1 Bagian b

Berdasarkan jawaban yang dipaparkan di atas, menunjukkan bahwa terdapat 15 dari 20 siswa belum dapat mengklasifikasi suatu objek terkait menentukan jenis dari masing-masing matriks. Hal ini dibuktikan bahwa 10 siswa masih salah dalam menuliskan jenis matriks pada jawabannya, seperti: pada matriks A, E, dan F dikategorikannya sebagai matriks baris; matriks C dan D dikategorikannya matriks kolom, dan matriks persegi panjang pada matriks B. Dan alasan siswa untuk memperkuat jawabannya juga masih salah, seperti: pada matriks A, E, dan F hanya memiliki 1 baris; matriks C dan F hanya memiliki 1 kolom; dan matriks B memiliki banyak kolom dan baris yang tidak sama. Selain itu, terdapat 5 siswa yang mengosongkan jawabannya. Permasalahan tersebut, dikarenakan siswa kurang serius dalam mengerjakan soal dan tidak memahami soal yang

diberikan. Hal ini diperkuat oleh Palandeng et al. (2023) bahwa siswa tidak memahami maupun tidak mendapatkan konteks dari jawaban yang diperlukan dalam soal tersebut.

1. Diketahui suatu matriks dengan masing-masing jumlah ordo berikut ini:

$$A_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}, B_{m \times n} = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 0 & 5 & 2 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}, D_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, E_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 3 & 0 \\ 4 & 5 & 2 \end{bmatrix},$$

$$F_{m \times n} = [1 \quad 5 \quad 6]$$

c) Tentukan hasil matriks pada operasi berikut:

- 1) $A + D = \dots ?$
- 2) $B - E = \dots ?$
- 3) $A \times D = \dots ?$

Gambar 1. 6 Butir Soal Tes Awal No.1 Bagian c

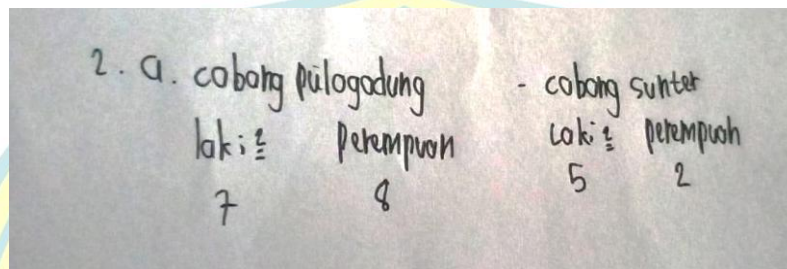
$C. \bullet A + D = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1+1 & 2+0 \\ 3+0 & 4+1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$
 $\bullet B - E = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 0 & 5 & 2 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 3 & 0 \\ 4 & 5 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2-1 & 3-0 & 2-0 \\ 0-4 & 5-3 & 2-0 \\ 0-4 & 0-5 & 2-2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ -4 & 2 & 2 \\ -4 & -5 & 0 \end{bmatrix}$
 $\bullet A \times D = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \times 1 & 2 \times 0 \\ 3 \times 0 & 4 \times 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 4 \end{bmatrix}$

Gambar 1. 7 Jawaban Siswa Pada Soal 1 Bagian c

Berdasarkan pengerjaan peserta didik tulis di atas, 19 dari 20 siswa menunjukkan kesalahan dalam mengerjakan perkalian dua buah matriks. Hal ini dibuktikan bahwa terdapat 12 siswa menuliskan proses perkaliannya pada anggota yang sama, dan 7 siswa menuliskan kesalahan dalam mengurangi anggota pada dua buah matriks. Hal ini terjadi disebabkan oleh siswa keliru saat proses perhitungannya dan kurang memahami konsep dari proses perkalian dua buah matriks. Hal ini diperkuat oleh Palandeng et al. (2023) bahwa kesalahan dalam menuliskan beberapa langkah pada perkalian matriks dan kurangnya pengetahuan terhadap konsep perkalian tersebut dengan mengalikan dua buah matriks pada posisi kolom dan baris yang sama.

2. Fajar merupakan salah satu pegawai bagian dari bagian admin yang bertugas untuk menginput absensi dari suatu bimbingan les Primagama. Bimbingan les tersebut memiliki 2 cabang, yang mana terdapat di daerah Pulogadung dan Sunter. Dalam cabang Pulogadung memiliki 7 tentor laki-laki dan 8 tentor Perempuan, sedangkan pada cabang Sunter terdapat 5 laki-laki dan 2 perempuan. Dari informasi tersebut, maka:
- a) Bentuklah ke dalam matriks dengan banyaknya tentor pada masing-masing cabang bimbel tersebut?

Gambar 1. 8 Butir Soal Tes Awal No.2 Bagian a



Gambar 1. 9 Jawaban Siswa Pada Soal 2 Bagian a

Berdasarkan pengerjaan yang dipaparkan di atas, terdapat 14 dari 20 siswa masih salah dalam mengaplikasikan suatu konsep matriks. Hal ini dibuktikan terdapat 10 siswa hanya menuliskan informasi yang didapatkannya, tanpa melibatkan variabel yang berbeda untuk membedakan tiap gender pada laki-laki dan perempuan dan menuliskan informasi pada jumlah tentor pada masing-masing cabang secara terpisah; serta 4 siswa mengosongkan jawabannya. Kedua jenis jawaban siswa diidentifikasi bahwa kurangnya pemahaman konsep terhadap bentuk umum matriks dan ketelitiannya dalam mentransformasikan informasi berbentuk kalimat ke dalam bentuk matriks. Hal ini didukung oleh Palandeng et al. (2023) bahwa siswa tidak memahami maksud dari pertanyaan yang diberikan serta kurang teliti dalam membaca pertanyaan yang diberikan.

2. Fajar merupakan salah satu pegawai bagian dari bagian admin yang bertugas untuk menginput absensi dari suatu bimbingan les Primagama. Bimbingan les tersebut memiliki 2 cabang, yang mana terdapat di daerah Pulogadung dan Sunter. Dalam cabang Pulogadung memiliki 7 tentor laki-laki dan 8 tentor Perempuan, sedangkan pada cabang Sunter terdapat 5 laki-laki dan 2 perempuan. Dari informasi tersebut, maka:
- b) Berapa jumlah dari banyaknya tentor pada masing-masing gender yang dimiliki oleh bimbingan belajar primagama dengan operasi matriks?

Gambar 1. 10 Butir Soal Tes Awal No.2 Bagian b

b. Mulogadung	sunter
7+8: 15	5+2: 7
total 15+7 = 22	

(1)

Gambar 1. 11 Jawaban Siswa Pada Soal 2 Bagian b

Berdasarkan jawaban yang berikan di atas, terlihat bahwa 18 dari 20 siswa masih salah dalam mengubah suatu informasi teks ke dalam bentuk matriks. Hal ini dibuktikan bahwa 6 siswa menuliskan kesalahan operasi dari yang diminta pada soal, mereka cenderung menambahkan tentor dengan gender yang berbeda pada cabang yang sama. Hal tersebut tidak menjawab apa yang diminta oleh soal yang diberikan, seharusnya penjumlahan terjadi pada gender tentor yang sama untuk menentukan banyaknya masing-masing gender (laki-laki dan perempuan) yang bekerja di Primagama. Adapun 12 siswa juga dikatakan menuliskan kesalahan pada saat menuliskan representasi matematikanya, mereka hanya menuliskan operasi bilangan biasa dalam menentukan banyaknya masing-masing tentor, tanpa menggunakan operasi penjumlahan 2 buah matriks. Kedua jenis jawaban siswa diidentifikasi bahwa kurangnya dalam memahami informasi yang diberikan di dalam soal dan salah dalam menentukan strategi pada penyelesaiannya. Hal ini diperkuat oleh Mahmudah (2018) bahwa kesalahan siswa yang belum mampu memahami informasi atau konsep dari soal menyebabkan siswa menjadi kurang tepat dalam menyusun strategi dari solusi yang dituliskan, dan perhitungan yang mereka gunakan kurang tepat.

3. Adam memproduksi dagangan berupa mainan anak kecil. Mainan tersebut, nantinya ingin ia jual di 2 Aplikasi online. Market pada aplikasi tersebut terdiri atas *Shopee* dan Tokopedia. Pada penjualan shopee ia menjual bahan produksi sebanyak 7 kotak boneka Teddy bear, dan 8 kotak mainan Lego. Sedangkan pada aplikasi Tokopedia dia menjual 5 kotak boneka Teddy bear dan 6 kotak mainan Lego. Dari kedua mainan tersebut memiliki harga yang berbeda-beda, boneka Teddy bear seharga Rp. 50.000,00 dan mainan Lego seharga Rp.100.000,00. Dari informasi yang dipaparkan, maka:
 - a) Buatlah tabulasi dan pemodelan matematika dari informasi yang dipaparkan di dalam soal dalam bentuk matriks?

Gambar 1. 12 Butir Soal Tes Awal No.3 Bagian a

3. a

	tokopedia	shopee	total
bandara	5	7	12
lego	6	8	14
	600.000	1.400.000	

①

Gambar 1. 13 Jawaban Siswa Pada Soal 3 Bagian a

Pada gambar di atas, menunjukkan 11 dari 20 siswa belum dapat mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dalam konsep matriks. Terlihat bahwa 9 siswa masih belum dapat memahami konsep matriks saat dihadapkan oleh soal berbasis teks yang memerlukan pemahaman pada kalimat terlebih dahulu sebelum mengubahnya ke bentuk formal matriksnya. Mereka hanya dapat mengubah beberapa bahan serta harga dalam tiap toko dalam bentuk tabel, tanpa mengubahnya ke dalam bentuk matriks. Sedangkan 2 siswa lainnya belum dapat mengubah informasi ke dalam bentuk tabel dan matriks, mereka masih menuliskan ulang informasi dalam bentuk narasi. Hal ini dikarenakan siswa belum memahami matriks dengan rinci, jarang mengkaitkan materi matematika terutama matriks ke dalam kehidupan sehari-hari, serta cenderung menghafal rumus dan mengerjakan soal dengan konsep yang sama pada contoh soal yang guru berikan. Hal ini diperkuat oleh Sitepu et al. (2022) bahwa kesalahan siswa disebabkan kecenderungan mereka terhadap menghafal atau mengingat rumus tanpa mengetahui secara rinci penggunaannya, siswa kurang teliti dalam menyelesaikan soal tanpa memeriksa kembali jawabannya, kurang tertariknya siswa dalam membaca soal secara rinci dengan menyerap tiap informasi, serta kurang memahami konsep-konsep maupun objek-objek dari matriks.

3. Adam memproduksi dagangan berupa mainan anak kecil. Mainan tersebut, nantinya ingin ia jual di 2 Aplikasi online. Market pada aplikasi tersebut terdiri atas *Shopee* dan Tokopedia. Pada penjualan shopee ia menjual bahan produksi sebanyak 7 kotak boneka Teddy bear, dan 8 kotak mainan Lego. Sedangkan pada aplikasi Tokopedia dia menjual 5 kotak boneka Teddy bear dan 6 kotak mainan Lego. Dari kedua mainan tersebut memiliki harga yang berbeda-beda, boneka Teddy bear seharga Rp. 50.000,00 dan mainan Lego seharga Rp.100.000,00. Dari informasi yang dipaparkan, maka:
- b) Tentukan banyaknya penghasilan atau pemasukan dari penjualan pada 2 aplikasi tersebut?

Gambar 1. 14 Butir Soal Tes Awal No.3 Bagian b

$$B. \text{Tokopedia} = 5 \times 50.000 = 250.000$$

$$\text{Shopee} = 7 \times 50.000 = 350.000$$

$$8 \times 100.000 = 800.000$$

$$250.000 + 350.000 + 800.000 = 1400.000$$

Gambar 1. 15 Jawaban Siswa Pada Soal 3 Bagian b

Proses pengerjaan yang dipaparkan di atas, terlihat 18 dari 20 siswa melakukan kesalahan dalam menghitung serta belum terpenuhinya konsep bentuk matriks dalam pengerjaannya. Hal ini dibuktikan 9 siswa memaparkan perkalian harga dari masing-masing item pada saat menentukan pendapatan keseluruhan pada salah satu Tokopedia, namun masih belum tepat dalam menentukan pendapatan pada toko *online* Shopee, dan pengerjaannya juga masih belum melibatkan perkalian matriks, dimana teknik yang siswa gunakan masih mengalikan item dan harga dengan perkalian biasa atau dengan teknik aljabar dasar. Sedangkan 9 siswa lainnya tidak mengerjakan soal tersebut. Kesalahan tersebut terjadi, karena kurangnya siswa masih belum dapat merancang strategi dengan solusi yang relevan dengan materi yang sedang dibahas, jarang melatih pemahamannya terhadap matriks dengan soal cerita, dan tidak mengecek kembali jawaban yang dituliskannya atau terlalu cepat menentukan hasil. Hal ini diperkuat oleh Mahmudah (2018), Novita dan Fauzan (2021) bahwa siswa kurang tepat dalam menentukan solusi yang tepat dalam memecahkan masalah yang diberikan, kurang

teliti dalam menggunakan objek matematika yang diberikan, serta belum banyak pengalamannya dalam mengerjakan berbagai soal matematika.

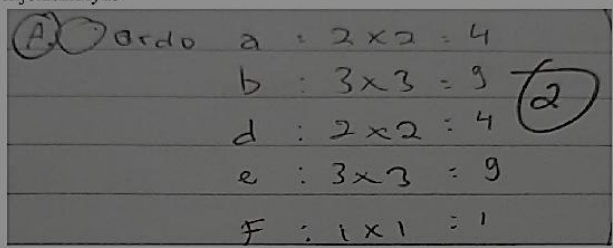
Dengan soal yang sama diberikan kepada siswa dari sekolah SMK Bani Shaleh yang bertujuan untuk melihat kemampuan pemahaman konsep dari sekolah tersebut. Namun, kesalahan yang sama ditemukan dalam hasil kerja siswa pada soal tersebut terkait materi matriks. Berikut kesalahan siswa SMK Bani Shaleh dalam menjawab tiap butir soal yang diberikan.

1. Diketahui suatu matriks dengan masing-masing jumlah ordo berikut ini:

$$A_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}, B_{m \times n} = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 0 & 5 & 2 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}, D_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, E_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 3 & 0 \\ 4 & 5 & 2 \end{bmatrix},$$

$$F_{m \times n} = [1 \quad 5 \quad 6]$$

a) Berapa jumlah ordo pada masing-masing matriks yang ditunjukkan di atas? dan berikan penjelasannya!



Gambar 1. 16 Jawaban Siswa Pada Soal 1 Bagian a

Berdasarkan jawaban yang dipaparkan di atas, menunjukkan 7 dari 10 siswa belum dapat menentukan besaran ordo yang dimiliki masing-masing matriks. Hal ini dibuktikan 1 siswa menuliskan ordo pada matriks F sebesar 1×1 dengan banyaknya baris pada matriks F sebanyak 1 dan kolom pada matriks tersebut sebanyak 1; dan terdapat 1 siswa yang salah menuliskan ordo pada matriks F sebesar 3×1 dengan banyaknya baris sebanyak 3 dan kolom sebanyak 1 pada matriks F. Sedangkan 5 siswa lainnya tidak menuliskan besaran ordo pada matriks tersebut. Kesalahan tersebut, disebabkan oleh rasa kurang pemahaman siswa dalam konsep matriks secara keseluruhan, terutama pada komponen-komponen matriks; dan siswa jarang mengulang-ulang materi, sehingga mereka cenderung lupa pada materi matriks. Hal ini diperkuat oleh Hutaeruk dan Panjaitan (2020) bahwa siswa terlalu banyak menghafal materi matriks, sehingga mereka melakukan kesalahan dalam mengklasifikasi matriks tertentu; kurang penguasaan materi dan cenderung kurang memerhatikan (melewati) beberapa bagian topik dari matriks.

Berdasarkan kesalahan tersebut, siswa masih kurang dalam mengklasifikasi objek-objek dari matriks.

1. Diketahui suatu matriks dengan masing-masing jumlah ordo berikut ini:

$$A_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}, B_{m \times n} = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 0 & 5 & 2 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}, D_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, E_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 3 & 0 \\ 4 & 5 & 2 \end{bmatrix},$$

$$F_{m \times n} = [1 \ 5 \ 6]$$

b) Identifikasi jenis dari masing-masing matriks yang ditunjukkan di atas dan berikan alasannya?

(B)	A = Matriks persegi
	B = Matriks persegi
	D = Matriks persegi (1)
	E = Matriks persegi
	F = Matriks baris

Gambar 1. 17 Jawaban Siswa Pada Soal 1 Bagian b

Berdasarkan jawaban yang dipaparkan di atas, terlihat bahwa terdapat 7 dari 10 siswa yang masih salah dalam menentukan jenis dari masing-masing matriks yang dipaparkan. Hal ini dibuktikan oleh 1 siswa menuliskan semua matriks merupakan matriks persegi, dan 3 siswa menuliskan ketiga matriks, yaitu pada matriks A, B, dan D merupakan matriks persegi. Sedangkan 4 siswa lainnya tidak menuliskan jawabannya pada soal tersebut. Jawaban yang mereka paparkan dikatakan salah, karena apabila diidentifikasi matriks persegi hanya terdapat pada matriks A, sedangkan matriks B merupakan matriks segitiga atas, matriks D merupakan matriks identitas, matriks E merupakan matriks segitiga bawah, dan matriks F merupakan matriks baris. Adapun kesalahan internal siswa, disebabkan oleh kurangnya pemahaman materi secara keseluruhan terhadap materi matriks, sehingga tidak melampirkan penjelasan pada jawabannya; serta siswa salah dalam menyimpulkan jawabannya. Hal ini didukung oleh pendapat Wahyuningsih (2020) bahwa kurangnya pemahaman konsep matriks pada siswa, dan kesalahan mereka dalam menyimpulkan suatu jawaban dikarenakan tidak mengecek kembali jawaban yang dipaparkan. Berdasarkan kesalahan yang dipaparkan, maka siswa masih kurang dalam mengklasifikasi objek-objek pada matriks.

1. Diketahui suatu matriks dengan masing-masing jumlah ordo berikut ini:

$$A_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}, B_{m \times n} = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 0 & 5 & 2 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}, D_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, E_{m \times n} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 3 & 0 \\ 4 & 5 & 2 \end{bmatrix},$$

$$F_{m \times n} = [1 \ 5 \ 6]$$

c) Tentukan hasil matriks pada operasi berikut:

- 1) $A + D = \dots ?$
- 2) $B - E = \dots ?$
- 3) $A \times D = \dots ?$

Handwritten student solution for part c):

1. $A + D =$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} + D = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A + D = \begin{bmatrix} 1+1 & 2+0 \\ 3+0 & 4+1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$$

2. $B - E =$

$$B = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 0 & 5 & 2 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} - E = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 3 & 0 \\ 4 & 5 & 2 \end{bmatrix}$$

$$B - E = \begin{bmatrix} 2-1 & 3-0 & 2-0 \\ 0-4 & 5-3 & 2-0 \\ 0-4 & 0-5 & 2-2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ -4 & 2 & 2 \\ -4 & -5 & 0 \end{bmatrix}$$

Gambar 1. 18 Jawaban Siswa Pada Soal 1 Bagian c

Berdasarkan jawaban jawaban yang dipaparkan di atas, terlihat bahwa terdapat 10 siswa masih salah dalam mengoperasikan dua buah matriks. Hal ini terbukti bahwa terdapat 4 siswa masih belum dapat menyelesaikan permasalahan terkait perkalian dua buah matriks, mereka cenderung melewati bagian tersebut; 2 siswa salah dalam mengalikan matriks dengan melakukan perkalian matriks pada posisi yang anggota yang sama; sedangkan 4 siswa tidak menuliskan jawabannya. Kesalahan tersebut, dikarenakan kurang pemahaman siswa terhadap konsep dari aturan perkalian dua buah matriks; serta siswa masih bingung dalam mencerna informasi dari jawaban mereka dalam soal sebelumnya terkait ordo yang dimiliki matriks. Hal ini diperkuat oleh Zukhrufurrohmah (2022) dan Putri et al. (2020) bahwa siswa merasa kesusahan dalam memanfaatkan informasi dari soal, siswa tidak memahami aturan maupun langkah-langkah dari perkalian dua buah matriks, dan siswa kurangnya latihan soal dengan konsep yang berbeda dengan contoh yang guru berikan. Berdasarkan kesalahan yang dipaparkan, maka siswa masih kurang dalam menyatakan ulang konsep dari aturan operasi dari dua buah matriks.

2. Fajar merupakan salah satu pegawai bagian dari bagian admin yang bertugas untuk menginput absensi dari suatu bimbingan les Primagama. Bimbingan les tersebut memiliki 2 cabang, yang mana terdapat di daerah Pulogadung dan Sunter. Dalam cabang Pulogadung memiliki 7 tentor laki-laki dan 8 tentor Perempuan, sedangkan pada cabang Sunter terdapat 5 laki-laki dan 2 perempuan. Dari informasi tersebut, maka:
- Bentuklah ke dalam matriks dengan banyaknya tentor pada masing-masing cabang bimbingan tersebut?
 - Berapa jumlah dari banyaknya tentor pada masing-masing gender yang dimiliki oleh bimbingan belajar primagama dengan operasi matriks?

Handwritten student answers for part a and b of question 2. Part a shows two 1x1 matrices: $\begin{bmatrix} 7 \end{bmatrix}$ and $\begin{bmatrix} 8 \end{bmatrix}$. Part b shows the addition of these two matrices: $\begin{bmatrix} 7+8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15 \end{bmatrix}$.

Gambar 1. 19 Jawaban Siswa Pada Soal 2 Bagian a dan b

Berdasarkan jawaban yang dipaparkan di atas, maka terlihat 4 dari 10 siswa masih salah dalam mengubah informasi yang diketahui dari soal ke dalam bentuk matriks dengan ordo 1×1 . Sedangkan pada permasalahan dalam menjumlahkan dua buah matriks terdapat 7 dari 10 siswa. Hal ini dibuktikan bahwa siswa cenderung mengidentifikasi matriks dengan bentuk tulisan biasa tanpa adanya matriks, dan terdapat juga mengubah informasi ke dalam matriks masih dalam bentuk 2×2 . Sedangkan untuk kasus kedua, terdapat 5 siswa yang melakukan penjumlahan dengan teknik aljabar biasa, tanpa menggunakan aturan matriks. 2 siswa lainnya tidak menuliskan jawabannya atau melewati soal tersebut. Kesalahan tersebut dikarenakan, kecenderungan siswa terhadap latihan yang serupa dengan contoh soal, siswa jarang mengkaitkan konsep matriks serta objek-objeknya ke dalam permasalahan yang menyangkut kehidupan sehari-hari (konseptual). Hal ini diperkuat oleh Sulistina dan Negara (2024) bahwa faktor dari kesalahan siswa dalam menjawab soal, disebabkan keterbatasan penguasaan terhadap konsep yang dihasilkan, jarang mengerjakan latihan soal yang melibatkan konsep matematika terutama matriks ke dalam kehidupan sehari-hari, kurangnya keterampilan dalam bidang matematika. Berdasarkan kesalahan yang dipaparkan, maka siswa masih kurang dalam mengaplikasikan suatu konsep dan menyajikan konsep dalam bentuk representasi matematika.

3. Adam memproduksi dagangan berupa mainan anak kecil. Mainan tersebut, nantinya ingin ia jual di 2 Aplikasi online. Market pada aplikasi tersebut terdiri atas *Shopee* dan *Tokopedia*. Pada penjualan *shopee* ia menjual bahan produksi sebanyak 7 kotak boneka Teddy bear, dan 8 kotak mainan Lego. Sedangkan pada aplikasi *Tokopedia* dia menjual 5 kotak boneka Teddy bear dan 6 kotak mainan Lego. Dari kedua mainan tersebut memiliki harga yang berbeda-beda, boneka Teddy bear seharga Rp. 50.000,00 dan mainan Lego seharga Rp.100.000,00. Dari informasi yang dipaparkan, maka:

a) Buatlah tabulasi dan pemodelan matematika dari informasi yang dipaparkan di

3. (a) *Shopee* *tokopedia*

A $\begin{bmatrix} 7 \\ 8 \end{bmatrix}$ B $\begin{bmatrix} 5 \\ 6 \end{bmatrix}$

(b) banyak pemasukan pada kedua aplikasi

A . 7 boneka $\times 50.000$ = 350.000 7

Gambar 1. 20 Jawaban Siswa Pada Soal 3 Bagian a

Berdasarkan jawaban yang dipaparkan di atas, diidentifikasi 8 dari 10 siswa masih salah dalam mengubah informasi dari bentuk tabulasi menjadi bentuk matriks. Hal ini dibuktikan bahwa terdapat 5 siswa hanya mengubah informasi dari soal ke dalam bentuk matriks, tanpa menjabarkannya ke dalam tabulasi sebagai syarat perlu. Sedangkan 3 siswa lainnya, tidak menjawab soal tersebut. Kesalahan tersebut, disebabkan siswa jarang melatih kemampuan matematikanya ke dalam permasalahan yang berkaitan dengan kondisi nyata, kurang memahami informasi yang dipaparkan dalam soal. Hal ini diperkuat oleh Wahyuningsih (2020) bahwa siswa tidak mengerti apa yang diminta di dalam soal, sehingga mereka tidak menuliskan informasi apa yang diketahui di dalam soal tersebut. Adapun menurut Hutaeruk dan Panjaitan (2020) bahwa kesalahan siswa dalam menjawab soal juga disebabkan terdapat topik matematika yang tidak dikuasainya, sehingga mereka cenderung tidak berusaha untuk mengerjakan soal tersebut atau melewati soal tersebut dengan mengosongkan jawabannya. Dari kesalahan yang dipaparkan, maka siswa dikatakan masih kurang dalam mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dalam konsep matematika.

3. Adam memproduksi dagangan berupa mainan anak kecil. Mainan tersebut, nantinya ingin ia jual di 2 Aplikasi online. Market pada aplikasi tersebut terdiri atas *Shopee* dan Tokopedia. Pada penjualan *shopee* ia menjual bahan produksi sebanyak 7 kotak boneka Teddy bear, dan 8 kotak mainan Lego. Sedangkan pada aplikasi Tokopedia dia menjual 5 kotak boneka Teddy bear dan 6 kotak mainan Lego. Dari kedua mainan tersebut memiliki harga yang berbeda-beda, boneka Teddy bear seharga Rp. 50.000,00 dan mainan Lego seharga Rp.100.000,00. Dari informasi yang dipaparkan, maka:
- b) Tentukan banyaknya penghasilan atau pemasukan dari penjualan pada 2 aplikasi tersebut?

Handwritten solution for problem 3b:

Shopee: 7 kotak teddy, 8 kotak lego
 Tokped: 5 kotak teddy, 6 lego

Calculations:
 $7 \times 50k = Rp\ 350k$
 $8 \times 100k = Rp\ 800k$
 $2 \times Rp\ 1.150k$

Summary:
 $350k + 800k = Rp\ 1.150k$
 $5 \times 50k = Rp\ 250k$
 $6 \times 100k = Rp\ 600k$
 $250k + 600k = Rp\ 850k$

Gambar 1. 21 Jawaban Siswa Pada Soal 3 Bagian b

Berdasarkan jawaban yang dipaparkan di atas, teridentifikasi 10 siswa menuliskan kesalahan dalam merepresentasikan operasi dari matriks. Hal ini dibuktikan bahwa terdapat 6 siswa melakukan operasi perkalian dengan menggunakan teknik aljabar biasa, tanpa menggunakan bentuk matriks. Sedangkan 4 siswa lainnya tidak menjawab soal tersebut, dan menuliskan kembali informasi yang didapatnya di soal. Kesalahan tersebut, disebabkan oleh kurangnya pengalaman siswa dalam menghadapi permasalahan yang bersifat konseptual dengan melibatkan kehidupan nyata; siswa tidak mampu memanfaatkan informasi yang didapatnya di dalam soal, sehingga mereka cenderung melampirkan saja. Hal ini diperkuat oleh Sulistina dan Negara (2024) bahwa siswa jarang melakukan latihan soal yang berkaitan dalam kondisi nyata pada materi matriks, sehingga mereka tidak mampu memvisualisasikan idenya ke dalam bentuk matriks; siswa juga kurang dalam mengetahui pengertian serta karakteristik matriks terkait operasi-operasi dari matriks. Dari kesalahan tersebut, maka siswa dikatakan belum dapat mengembangkan konsepnya ke dalam bentuk representasi matematis terkait materi matriks.

Pengamatan kinerja yang ditinjau di atas, meliputi 6 indikator yang digunakan untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep matematis, antara lain: Mengemukakan kembali suatu konsep matematika, mengelompokkan beberapa objek dengan karakteristik tertentu, memaparkan suatu konsep yang

termasuk ke dalam contoh serta bukan contoh, menampilkan konsep dengan bermacam-macam representasi matematis, membangun syarat cukup atau syarat perlu dalam sebuah konsepnya, memaparkan sebuah konsep maupun langkah-langkah dalam penyelesaian masalahnya (Muis, 2023). Berdasarkan beberapa kesalahan dari hasil kinerja siswa pada 2 sekolah yang diukur menggunakan teknik 6 indikator di atas, maka dapat dikatakan bahwa kemampuan pemahaman konsep matematis siswa masih rendah.

Beberapa referensi juga menyatakan hal yang sama bahwa rendahnya kemampuan pemahaman konsep matematis disebabkan oleh kurangnya pemahaman siswa dalam menguasai formulasi, karakteristik, dan permasalahan saat mengerjakan berbagai soal matematika, siswa tidak mampu mengerjakan tipe soal yang tidak sama dengan bentuk contoh soal yang guru paparkan dan kurangnya pemahaman siswa dalam sebuah konsep matematika serta menyelesaikan berbagai macam soal yang sifatnya nonrutin atau memerlukan penalaran yang kuat dan rinci (Diana et al., 2020; Masnia et al., 2020). *Self-efficacy* merupakan keyakinan individu atas kemampuannya dalam mengatur serta menerapkan tindakan yang dibutuhkan dalam mencapai tujuan tertentu (Bandura, 1997). Hal tersebut menunjukkan kurangnya keterampilan afektif yang dimiliki oleh siswa terutama pada *self-efficacy*. Hal ini dikarenakan *self-efficacy* merupakan faktor psikologis yang berdampak atas keberhasilan kemampuan siswa dalam mengerjakan suatu tugas serta mengatasi kendala (Santosa et al., 2022). Hal tersebut sejalan dengan Siregar et al. (2020) bahwa *self-efficacy* juga sebuah pemicu seseorang dalam mengembangkan dirinya atas ketekunan dari berbagai kendala, memiliki cara pola berpikir tersusun, serta berbagai respon perasaan alaminya. Dengan adanya *self-efficacy* dalam diri siswa memungkinkan mereka memperoleh prestasi belajar yang baik, moral maupun karakteristik yang bagus, serta memiliki prestasi belajar yang mumpuni. Hal ini dijelaskan oleh Bandura et al. (1996) bahwa *self-efficacy* yang baik dapat menghasilkan kesuksesan atas pencapaian akademik seseorang serta dapat mengurangi kesenjangan dari karakteristik yang dimilikinya. Sejalan dengan Bandura (1994) bahwa *self-efficacy* yang baik mempunyai ketahanan dalam mengatasi rintangan serta dapat meningkatkan kinerjanya dengan melewati batas

dari kinerja mereka sebelumnya. Adapun pada Sidik dan Gandi (2021) menemukan bahwa seseorang dengan tingkat *self-efficacy* yang tinggi dapat menghasilkan suatu capaian pada prestasi akademik sesuai dengan yang diinginkan, seperti dapat langsung bereaksi dalam mengatasi permasalahan saat belajar, sungguh-sungguh dalam menggapai tujuan, serta sering menguasai suatu konteks maupun topik yang diajarkan dengan tingkat yang sulit maupun memerlukan tingkat kognitif yang tinggi (HOTS). Dengan demikian, dapat diidentifikasi bahwa siswa yang mampu memanfaatkan *self-efficacy* dalam kegiatan belajar akan dapat meningkatkan kemampuannya dalam memahami konsep matematika.

Namun, kenyataan yang terjadi di lapangan belum menunjukkan bahwa adanya keterlibatan *self-efficacy* dalam pembelajaran. Hal ini terlihat dalam penelitian Putri dan Santosa (2015), ketika melaksanakan observasi di kelas XI IPA SMA Negeri 4 Magelang ditemukan bahwa masih terdapat krisis atas keyakinan yang dimiliki oleh siswa, dikarenakan dalam mengerjakan suatu permasalahan adanya rasa minder serta ragu-ragu atas kemampuan yang dimilikinya dalam mengatasi kendala tersebut. Hal ini sejalan dengan Utami dan Wautsqa (2017) yang menunjukkan bahwa masih banyak siswa mengalami keraguan maupun kurang rasa kepercayaan atas jawaban yang mereka peroleh, hal itu disebabkan beberapa dari mereka percaya pada hasil akhir yang kebenarannya mutlak, bukan pada proses mereka mengerjakan permasalahan tersebut. Dalam penelitian yang dilaksanakan oleh Loviasari dan Mampouw (2022), diperoleh kendala pada siswa yang berada di SMP Negeri 2 Salatiga dalam mengerjakan soal, disebabkan timbulnya rasa ragu dalam menentukan teknik yang mereka terapkan dalam menyelesaikan soal; mengalami kesulitan dalam *merecall* ingatannya terhadap rumus yang digunakan; kurang yakin atas kinerja dari kemampuannya sendiri dalam mengerjakan soal. Adapun dalam observasi Novianti et al. (2022) menunjukkan bahwa siswa yang berada di kelas XI SMA Negeri 1 Peureulak masih belum melibatkan *self-efficacy* dalam pembelajarannya, hal ini disebabkan kurangnya keyakinan diri siswa dalam mengemukakan ide maupun gagasan mereka terhadap pemahamannya pada materi yang diajarkan; serta mereka merasa gugup atau tidak berani dalam menjelaskan

kembali pengerjaannya di papan tulis, karena takut salah dalam menyampaikan kalimat di depan kelas.

Hal tersebut terjadi karena pemilihan strategi pembelajaran yang masih bersifat monoton atau masih bersifat satu arah. Dapat dilihat pada observasi yang dilaksanakan di salah satu SMK Negeri yang berlokasi di Jakarta, yang menunjukkan kurangnya interaktif karena didominasi guru dalam memberi arahan kepada siswa; minimnya penerapan pembelajaran yang dilakukan secara kelompok yang diterapkan hanya pada akhir sub topik tanpa adanya keterlibatan siswa berdiskusi; belum meratanya pertanyaan pemantik yang guru berikan, hal ini ditandai pemberian pertanyaan lisan dilakukan dengan menunjuk salah satu siswa yang unggul; media yang digunakan belum bersifat interaktif kepada siswa dan jarang digunakan, seperti penggunaan buku paket dan *powerpoint*.

Beberapa referensi menyatakan hal yang sama, kurangnya peran siswa dalam pembelajaran. Hal ini terlihat pada observasi yang dilaksanakan oleh Yolanda dan Wahyuni (2020) bahwa terdapat mahasiswa yang tidak memperhatikan dan berkomunikasi satu sama lain, saat dosen menjelaskan materi serta kurang bersemangat dalam menanggapi pertanyaan yang dosen berikan, hal tersebut dikarenakan pemakaian model konvensional. Hal ini sejalan dengan pendapat Lokat et al. (2022) menunjukkan bahwa kegiatan belajar masih melibatkan peran guru secara keseluruhan, situasi pembelajaran yang guru ciptakan kurang menarik, serta kurangnya semangat dan ketertarikan siswa terhadap belajar. Hal ini diperkuat oleh Asma (2021) juga memaparkan bahwa pembelajaran menerapkan model ekspositori masih berpatokan komunikasi satu arah, dimana guru hanya memberikan materi yang dipaparkan saja. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Jatmiko (2018) bahwa penerapan model ekspositori dalam pembelajaran belum dapat memfasilitasi sudut pandang siswa terhadap materi, hal ini dikarenakan peran siswa didominasi dengan menerima penyampaian dari guru keseluruhan; bentuk latihan yang diberikan masih sama seperti yang guru sampaikan sebelumnya; serta diskusi yang diterapkan hanya diisi dengan mengerjakan latihan yang diberikan.

Adapun dalam observasi Umam (2020) memperoleh bahwa model pembelajaran yang diterapkan kurang bervariasi, cenderung banyak memberikan tugas yang diyakini sebagai tolak ukur siswa mengikuti pembelajaran tanpa melihat keaktifan siswa dalam mengemukakan pendapatnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Dewi dan Izzati (2020) bahwa guru menggunakan metode ceramah yang didasari oleh penjelasannya, siswa hanya mencatat pembahasan materi, media yang digunakan masih berbasis persentasi tanpa melibatkan keaktifan siswa, siswa hanya mencatat dan mengamati isi *slide* media tanpa mengemukakan idenya.

Berdasarkan permasalahan di atas, guru perlu menentukan strategi pembelajaran yang tepat dan efisien. Model pembelajaran yang mampu memenuhi masalah yang dipaparkan tersebut ialah menggunakan model pembelajaran *brain based learning*. Model pembelajaran *brain based learning* sendiri merupakan suatu kegiatan belajar yang mengoorganisasikan penerapan otak maupun teknik berpikir siswa dengan mengkontruksi kemampuannya untuk berpikir secara kritis, yang mana di dalam pembelajaran tersebut tidak hanya menerapkan otak saja, akan tetapi mengenali dan memahami proses kerja dari otak sehingga dapat mengaplikasikan prosesnya secara menyeluruh (Asfar et al., 2022). Hal ini didukung oleh pendapat Yustitia et al. (2019) bahwa *brain based learning* mendorong siswa agar mampu menyampaikan gagasan maupun berbagai buah pikiran (hasil pengamatan) dalam mengatasi kendala yang berkaitan dalam kehidupannya, yang mana dapat melatihnya dalam memecahkan suatu permasalahan yang diberikan. Hal ini sejalan dengan Suryaningsih dan Supena (2024) bahwa kegiatan dari model pembelajaran tersebut ialah memberikan peluang kepada kelompok siswa untuk bekerjasama dalam mengembangkan kesadaran emosional dan relaksasi, serta dapat berdiskusi dengan bebas. Dengan demikian, *brain based learning* dapat dikategorikan sebagai pembelajaran yang melibatkan siswa untuk aktif dalam berdiskusi maupun mengungkapkan ide yang diperoleh, peran guru hanyalah sebagai fasilitator yang memfasilitasi proses berpikir maupun proses kerja otak dari siswa dalam memperoleh ide tersebut.

Meskipun demikian model pembelajaran *brain based learning* memfasilitasi teknik berpikir siswa dalam kegiatannya, namun cara kerja otak

setiap individu tidaklah sama. karena terdapat proses berpikir yang masih relatif kaku dan membutuhkan waktu yang lama. Seperti yang dikemukakan oleh Yolanda et al. (2024) bahwa sebuah otak tidak mampu bekerja, jika kondisi belajar bersifat kaku dan kurang bebas, karena tiap individu memiliki alur berpikir masing-masing. Oleh karena itu, pentingnya guru menyusun strategi dalam merealisasikan pembelajaran *brain based learning*, yang di antaranya membuat kondisi belajar yang memicu siswa dalam kemampuan kognitifnya (guru memberikan soal yang menarik serta menyenangkan); membuat kondisi belajar yang menarik (seperti pembelajaran yang dilaksanakan dengan alam terbuka maupun di luar kelas); membuat kondisi belajar yang interaktif dan berarti untuk siswa (kegiatan yang melibatkan konstruksi berpikir dari siswa). Selain kondisi belajar, terdapat juga beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain: *Orchestrated Immersion*, keahlian siswa dalam mengembangkan taktiknya dalam menyelesaikan permasalahan yang menghasilkan ingatan yang lama; *Relaxation Alertness*, mengkonstruksi kondisi yang nyaman, meskipun siswa diberikan permasalahan; *Processing Activate*, memfasilitasi suatu kegiatan belajar kepada siswa agar mampu menerima informasi (data) yang tepat atau sejalan dengan materi yang dibahas (Triana et al., 2019). Dengan kondisi belajar yang mendukung, kegiatan belajar maupun keahlian belajar yang memadai, maka dapat mendukung proses berpikir otak siswa dalam menjalankan kegiatan belajar *brain based learning*.

Adapun manfaat dari pembelajaran yang melibatkan proses kerja otak itu sendiri yang di dalamnya terdiri atas perhatian, ingatan, dorongan serta pengendalian emosi yang mampu memandu guru dalam menyusun teknik mengajar (Drigas et al., 2019). Hal ini didukung oleh Jensen dan McConchie (2020) bahwa guru dapat mengendalikan emosi tiap siswa, melalui penerapan model *brain based learning* dapat mengembangkan maupun melatih kecerdasan emosional dan membuat rasa emosi siswa dalam memicu semangat belajarnya yang berguna dalam menumbuhkan ingatan maupun memori saat berlangsungnya kegiatan belajar. Dengan demikian, pembelajaran *brain based learning* dapat membantu guru untuk mengarahkan siswa ke dalam pembelajaran yang bermakna dengan menghasilkan suatu kondisi siswa mampu merancang strategi penyelesaian masalah serta teknik

kognitifnya dengan ingatan yang bertahan lama (Oktaviani et al., 2023). *Brain Based Learning* mampu mempengaruhi kemampuan cara kerja kognitif siswa dalam memahami berbagai topik matematika serta minatnya terhadap matematika, dengan adanya kontribusi saat kegiatan pembelajaran dan mampu menginterpretasi objek maupun formulasi dari matematika tersebut dengan masalah yang terjadi di kondisi yang nyata.

Hal ini diperkuat oleh Yatim et al. (2022) bahwa model *brain based learning* dapat diintegrasikan dalam pembelajaran matematika terutama pada materi turunan, dikarenakan arahan maupun serangkaian kegiatan dalam model ini dapat meningkatkan fungsi otak saat mengolah maupun membangun ide siswa akan materi turunan. Siswa menjadi memahami konteks dari turunan secara mendalam dan mengembangkan cara kerja berpikirnya untuk mengartikan makna serta mengingat materi tersebut lebih lama. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Poonputta dan Mekwan (2023) yang menyatakan bahwa model *brain based learning* yang diintegrasikan dengan materi matematika terutama dalam materi fungsi linear maupun kuadrat mendorong siswa untuk mengasah maupun menerapkan konteks dari materi tersebut dengan sistematis dalam mengkonstruksi pemahamannya, siswa mampu memeriksa lebih teliti langkah-langkah pengerjaannya, serta mampu memfasilitasi siswa untuk mampu mencari tahu lebih dalam materi tersebut dengan informasi yang terbaru. Adapun menurut pendapat Surahmat et al. (2023) mengatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan cara kerja maupun proses otak dapat diintegrasikan kepada materi matriks yang merupakan suatu anggota-anggota bilangan yang berada pada baris dan kolom, dan memerlukan pemahaman yang tinggi. Hal tersebut karena kegiatan pembelajarannya melibatkan kerja otak, sehingga akan lebih mudah dalam menguasai serta memperoleh informasi yang rinci dengan mengkaitkan berbagai konteks terutama pada matriks meliputi: definisi, karakteristik, sifat-sifat, serta operasi dari matriks; dan dapat mengungkapkan konsep maupun objek-objek dari matriks ke dalam situasi yang nyata. Berdasarkan manfaat tersebut, maka model pembelajaran *brain based learning* dapat mengembangkan maupun memberikan

ruang pada siswa untuk menggunakan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa serta *self-efficacy*nya di dalam pembelajaran berlangsung.

Hal tersebut didukung oleh beberapa penelitian sebelumnya, di antaranya: Pada penelitian Suryaningsih dan Supena (2024) menunjukkan adanya peningkatan serta perbedaan nilai dari rata-rata pemahaman konseptual matematis siswa pada saat pemberian model pembelajaran *brain based learning* dengan bantuan *phet interactive simulation* di kelas. Hal ini ditandai dengan rata-rata awal sebelum diberlakukan model pembelajaran tersebut mendapatkan 65,36. Setelah diberikan perlakuan pada model pembelajaran nilai rata-rata dari pemahaman konseptual dari kelas tersebut meningkat menjadi 86,50. Dalam penelitiannya menyatakan terdapat perbedaan yang signifikan pada siswa saat sebelum diterapkan (konvensional) dengan setelah diterapkan model pembelajaran *brain based learning*. Selain itu, diperoleh adanya pengaruh dari model pembelajaran *brain based learning* terhadap kemampuan pemahaman konseptual matematis siswa. Adapun penggunaan aplikasi *phet* yang berguna untuk membantu siswa untuk menggambarkan konsep matematika yang sangat abstrak menjadi lebih mudah dipahami secara visual.

Pada penelitian Astuti dan Umbara (2022) menunjukkan kemampuan pemahaman dari konsep matematis siswa lebih tinggi setelah diberlakukan model pembelajaran *brain based learning* di kelas. Hal ini diperoleh melalui hasil *pre-test* dan *post-test* siswa. Kedua tes ini sudah diuji normalitasnya melalui uji *square* dan homogenitasnya. Dalam penelitiannya, ditemukan bahwa adanya perbedaan secara signifikan dari hasil kinerja pada *pre-test* dan *post-test*. Dimana ditunjukkan bahwa nilai tes kemampuan konsep matematis setelah diterapkannya model *brain based learning* (*post-test*) lebih tinggi daripada nilai tes kemampuan pemahaman konsep matematika sebelum diterapkannya model *brain based learning* (*pre-test*). Sehingga dapat dikatakan bahwa model pembelajaran *brain based learning* sangat efektif diterapkan dalam pembelajaran matematika.

Dalam penelitian Yanisa et al. (2022) melalui hasil analisisnya dalam menjawab soal dengan kemampuan literasi matematis tiap siswa dari beberapa tingkatan *self-efficacy* dengan pembelajaran *brain based learning* memperoleh hasil yang positif. Hal ini ditandai oleh kelas yang mendapat perlakuan *brain based*

learning saat mengerjakan soal dengan kriteria literasi matematis pada siswa yang memiliki tingkat *self-efficacy* yang relatif tinggi dapat menjabarkan pengerjaan dengan teknik yang lebih tersusun dengan baik pada alur pengerjaannya, dan mampu merepresentasikan jawabannya ke bentuk matematisasi, sehingga dapat dikatakan siswa mampu mencapai indikator yang dirujuk oleh PISA. Siswa yang dikategorikan tinggi dengan 33% dari banyaknya di kelas, dapat mengelola pribadinya serta dapat kokoh dalam mengatasi segala tugas. Ini menandakan bahwa model pembelajaran *brain based learning* dengan dukungan sifat *self-efficacy* yang dimiliki oleh siswa dapat menumbuhkan kemampuannya terhadap literasi matematis.

Melalui ketiga penelitian yang dipaparkan di atas, pembelajaran yang dilaksanakan masih mengandalkan bahan ajar atau media berbasis cetak yang belum menunjukkan interaktif terhadap siswa. Maka, agar pembelajaran yang dilaksanakan dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, dibutuhkan sebuah media atau bahan ajar yang menarik perhatian siswa. Salah satu media tambahan ialah *geogebra*. *Geogebra* sendiri sebuah aplikasi geometri yang membantu dalam memaparkan suatu titik, garis serta berbagai bentuk visual dalam matematika, seperti: fungsi, titik ekstrim dan titik balik dari fungsi, pembentukan turunan dan integral, serta menemukan titik koordinat dalam suatu persamaan yang digambar dengan koordinat kartesius (Wulandari dan Raditya, 2017). Pentingnya aplikasi *geogebra* dalam pembelajaran karena dapat mendorong siswa untuk mengimplementasi serta menggambarkan suatu konsep dalam ide maupun gagasannya terutama dalam matematika (Fajar, 2022). Hal ini didukung oleh Purwasih et al. (2020) bahwa kelas yang mendapatkan pembelajaran dengan *geogebra* dapat menunjukkan kemampuan *self-efficacy* yang tinggi. Hal ini dapat ditandai bahwa terdapat rasa penasaran siswa terkait memahami konsep matematis yang baik dengan menggunakan aplikasi *geogebra*; timbulnya rasa semangat dan ketertarikan siswa dalam pembelajaran matematika, dilihat melalui aktivitas kelompok belajar dalam diskusi terkait mengerjakan soal yang diberikan di *worksheet* dengan aplikasi *geogebra* sebagai pemandunya dalam memahami kasus tersebut secara visual; serta ide maupun konsep yang siswa ciptakan jadi lebih

terstruktur dalam memahami materi yang diajarkan. Selain itu, pembelajaran *geogebra* dapat meningkatkan hasil kinerja maupun *performa* siswa dalam kemampuan konsep matematisnya. Hal ini didukung oleh Nurdin et al. (2019) menunjukkan bahwa rata-rata skor akhir kemampuan konsep matematis siswa pada kelas yang menggunakan video berbasis *geogebra* mencapai 42,14, adanya peningkatan dari 13,69 skor tes awal. Peningkatan ini juga ditinjau dari nilai *n-gain* pada kelas tersebut 8,56 yang menunjukkan adanya keberagaman pada skor kelas tersebut.

Adapun penelitian Yatim et al (2022) menghasilkan kemampuan siswa dalam memahami konteks matematisnya menjadi lebih baik, ketika diajarkan dengan model *brain based learning* yang diintegrasikan dengan aplikasi *geogebra*. Hal ini ditandai bahwa berubahnya proses berpikir siswa ketika memahami materi dengan pendekatan holistik yang guru berikan; guru dapat menarik perhatian siswa dengan menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan, ketika siswa mengikuti kegiatan belajar dari model *brain based learning*; serta siswa dapat mengemukakan maupun memperoleh makna dari materi yang diajarkan melalui aktivitas diskusi kelompok siswa dari kegiatan *brain based learning* dan adanya bantuan aplikasi *geogebra* untuk menampilkan hasil representasi diskusi mereka terhadap materi tersebut. Dengan demikian, adanya aplikasi *geogebra* yang diintegrasikan dengan model *brain based learning* dapat membantu siswa dalam memvisualisasikan konsep dari matematika dan melibatkan siswa secara penuh pada aktivitas pembelajaran tersebut.

Dalam penelitian Aldiyanti dan MZ (2023) menunjukkan bahwa meningkatnya skor pada tes kemampuan pemahaman konsep dari siswa yang memiliki *self-efficacy* yang beragam, hal ini disebabkan adanya pengaruh dari *treatment* atau perlakuan yang guru lakukan dengan model pembelajaran yang berkelompok dengan menekankan keaktifan siswa. Selain itu, dalam penelitian Imanuel et al. (2021) menemukan bahwa tingginya skor kemampuan berpikir kreatif dari siswa yang memiliki *self-efficacy* dengan tingkat yang berbeda pada penerapan model *brain based learning* dengan berbantuan aplikasi, hal tersebut disebabkan bahwa kegiatan model pembelajaran tersebut memfasilitasi siswa untuk

menciptakan beberapa ide maupun mengembangkan rasa ingin tahu yang lebih dalam mengamati materi yang dibahas, dan siswa juga dapat memvisualisasi konsep dari materi yang diajarkan melalui aplikasi yang digunakan. Penelitian Andhini et al. (2023) menunjukkan bahwa media pembelajaran *geogebra* mampu mempengaruhi kemampuan pemahaman konsep matematis siswa menjadi lebih tinggi, disebabkan *geogebra* merupakan media yang sangat interaktif, sehingga dapat menekankan siswa untuk menggali lebih dalam wawasan serta pemahamannya terhadap sebuah konsep pada materi maupun permasalahan yang diberikan dengan visual yang jelas. Dengan demikian, ditemukannya keterbaruan dari variabel-variabel yang belum dikaitkan, seperti model *brain based learning*, *self-efficacy*, dan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dalam penelitian terdahulu, maka dari itu topik penelitian ini membahas “Pengaruh Model *Brain Based Learning* Dengan Berbantuan *Geogebra* Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Ditinjau dari *Self-Efficacy* di SMK Negeri Jakarta.”

B. Identifikasi Masalah

Dari uraian yang dipaparkan dalam latar belakang, maka terdapat masalah yang teridentifikasi, yakni:

1. Siswa belum dapat menguasai dan memanfaatkan konsep pada topik yang dipelajari.
2. Siswa masih belum dapat menguasai formulasi dan mengenali permasalahan yang diberikan.
3. Siswa belum dapat mengerjakan tipe soal yang berbeda dengan contoh yang diberikan oleh guru.
4. Kurangnya penguasaan siswa terhadap materi secara rinci dalam penggunaan dan pemahamannya pada simbolik matematika.
5. Masih terlihatnya krisis dalam keyakinan diri dari siswa dalam pembelajaran.
6. Masih terdapat siswa yang merasa ragu atas jawaban yang diberikan.
7. Kurangnya ketertarikan dan semangat belajar siswa ketika pembelajaran berlangsung.

8. Masih belum meratanya keaktifan siswa dalam diskusi kelompok saat sesi mengemukakan pendapat.

C. Batasan Masalah

Adapun masalah yang dibatasi agar penelitian tertuju terhadap sesuatu yang diharapkan, maka penelitian ini dibatasi oleh berikut:

1. Kemampuan pemahaman konsep matematis yang diukur ialah kemampuan pemahaman konsep matematis pada siswa di SMK Negeri Jakarta.
2. Penerapan model pembelajaran *brain based learning* dengan *geogebra* dan konvensional berbasis ekspositori terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis ditinjau oleh *self-efficacy* pada siswa di SMK Negeri Jakarta.
3. Topik pelajaran yang dibahas merupakan topik matriks untuk kelas XI SMA/SMK.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka masalah yang disusun untuk dikaji dalam penelitian ini ialah:

1. Apakah terdapat perbedaan pada kemampuan pemahaman konsep matematis pada siswa yang diajarkan dengan menggunakan model *brain based learning* dengan model pembelajaran konvensional berbasis ekspositori?
2. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan *self-efficacy* siswa terhadap kemampuan konsep matematis siswa?
3. Apakah terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep matematis pada siswa yang memiliki tingkat *self-efficacy* tinggi antara kelas yang mendapatkan perlakuan model *brain based learning* berbantuan *geogebra* dengan kelas yang mendapatkan perlakuan model pembelajaran konvensional berbasis ekspositori?
4. Apakah terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep matematis pada siswa yang memiliki tingkat *self-efficacy* rendah antara kelas yang mendapatkan perlakuan model *brain based learning* berbantuan *geogebra* dengan kelas yang mendapatkan perlakuan model pembelajaran konvensional berbasis ekspositori?

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini, yakni:

1. Bagi Guru

Dapat dijadikan alternatif maupun solusi dari kendala pembelajaran sebelumnya, bisa dijadikan rujukan untuk pembelajaran di sekolah mendatang, membantu guru untuk mengembangkan pengajaran serta pengalamannya pada perencanaan pembelajaran yang efektif.

2. Bagi Siswa

Mampu membuat siswa terlibat aktif secara keseluruhan pada pembelajaran matematika, mampu meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam pengetahuannya, mampu membangun konsep dalam menyelesaikan soal, dan dapat meningkatkan ketertarikannya dalam pembelajaran matematika.

3. Bagi Sekolah

Dapat dijadikan pedoman untuk pelaksanaan kegiatan belajar dan mengajar seluruh kelas pada pembelajaran mendatang.

4. Bagi Peneliti

Mampu menambah wawasan baru untuk meningkatkan kemampuan konsep matematis dengan model pembelajaran yang tepat.