

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang berdedikasi dalam dunia pendidikan untuk menjujukkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Aledya, 2019). Selain itu, siswa harus memahami pelajaran matematika karena bertujuan agar siswa mempunyai kemampuan memahami dan menyelesaikan masalah dengan cara merancang model matematika sehingga diperoleh solusi yang terbaik (Amalya, 2020). Matematika pada pembelajaran matematika yang disajikan disetiap jenjang pendidikan disesuaikan dengan perkembangan kognitif siswa (Lestari, Fuadiah, & Henni, 2023).

Pemahaman konsep adalah salah satu bagian yang paling penting dalam pembelajaran matematika, pada mata pelajaran matematika menekankan konsep (Arifin & Herman, 2018). Artinya pada saat belajar matematika siswa harus memahami konsep terlebih dahulu agar siswa tersebut dapat menyelesaikan soal-soal dan mampu mengaplikasikan pembelajaran tersebut kedalam dunia nyata. Pembelajaran matematika bertautan dengan tiga hal, yaitu guru, siswa, dan materi pembelajaran. Jika hubungan ketiganya mengalami ketidakseimbangan maka itu akan menjadi awal daripada disorientasi pembelajaran matematika (Suryadi, 2010). Inti dari mata pelajaran ini adalah guna mempersiapkan siswa sehingga dapat lebih siap untuk menghadapi kehidupan didunia ini dengan adanya perkembangan ilmu

pengetahuan dan juga teknologi yang semakin pesat (Sholehah, Handayani, & Prasetyo, 2018).

Namun demikian pada faktanya, mata pelajaran matematika ini menjadi salah satu mata pelajaran yang tidak disukai banyak siswa. Banyaknya sekali siswa yang tidak menyukai pelajaran matematika karena dianggap sulit baik teori maupun konsepnya (Sugiyono, 2021). Hal tersebut berdampak terhadap nilai ketuntasan siswa dalam belajar matematika yang masih banyak siswa nilainya dibawah KKM.

Bilangan berpangkat dan bentuk akar adalah salah satu cabang matematika yang cukup penting di samping beberapa cabang ilmu matematika lainnya. Salah satu salah satu materi dalam pelajaran matematika yang dipelajari siswa pada tingkat MA (SMA) adalah persamaan fungsi dan kuadrat. Berdasarkan observasi lapangan yang dilakukan di sekolah Madrasah Aliya Negeri Ternate kelas X (sepuluh), bilangan berpangkat dan bentuk akar merupakan salah satu materi dimana siswa banyak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan. Padahal materi ini materi prasyarat dalam mempelajari materi matematika pada tingkat selanjutnya (Lagalante, Suharna, & Wilda, 2022).

Letak kesalahan didefinisikan sebagai dari penyelesaian soal yang terjadi penyimpangan. Masalah yang perlu menjadi perhatian berkaitan dengan pelajaran matematika adalah banyaknya kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika (Manibuy, 2014). Kesalahan umum yang sering dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika diantaranya adalah kesalahan dalam memahami konsep matematika, kesalahan dalam

menggunakan rumus matematika, kesalahan hitung, kesalahan dalam memahami simbol dan tanda, kesalahan dalam memilih dan menggunakan prosedur penyelesaian. Dalam mengidentifikasi kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa dilakukan dengan melihat langkah-langkah penyelesaian. Sehingga dibutuhkan indikator-indikator yang digunakan untuk mempermudah indentifikasi kesalahan tersebut. Peneliti menentukan indikator untuk setiap klasifikasi kesalahan menurut kriteria kastolan yang merupakan adaptasi, indikator jenis kesalahan: kesalahan konseptual, kesalahan procedural, kesalahan Teknik (Ulfa & Kartini , 2021) dan (Sulistyaningsih & Rakhamawati, 2017)

Learning Obstacles adalah kesulitan yang dialami oleh siswa dalam proses pembelajaran sehingga dapat menimbulkan hambatan belajar (Suryadi, 2018). Hambatan pembelajaran ini yang akan menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi pembelajaran. Menurut Brousseau (Suryadi, 2019) terdapat tiga jenis kesulitan (*Learning Obstacles*) yang dialami oleh siswa yaitu *Ontogenic Obstacles*, *Epistemologis Obstacles* dan *Didactical Obstacles*. Kesulitan belajar siswa juga dapat disebabkan oleh suatu buku teks pelajaran yang dipakai tidak sesuai dengan *Learning Trajectory* (Lintasan Belajar).

Untuk mengetahui *Learning Obstacles* yang dialami pada siswa, peneliti melakukan uji coba pendahuluan dengan memberikan soal tes kepada beberapa siswa yaitu 10 orang siswa kelas IX SMP N 3 Tanah Abang dengan jumlah 5 soal uraian yang terkait materi bilangan berpangkat dan bentuk akar. Adanya *Learning Obstacles* pada hasil jawaban siswa seperti telah di uraikan dibawah ini

1. Nyatakan bilangan berikut dalam bentuk akar, $2^{\frac{3}{2}}$ adalah

Jawaban siswa salah

$$\begin{aligned} 3.) 2^{\frac{3}{2}} &= 2\sqrt{2^3} \\ &= \sqrt{12} \\ &= \sqrt{3 \cdot 4} \\ &= 2\sqrt{3} \\ &= 3,4 \end{aligned}$$

Jawaban benar

$$\begin{aligned} 2^{\frac{3}{2}} &= \sqrt{2^3} \\ &= 2\sqrt{2} \\ \sqrt{8} &= \sqrt{4 \cdot 2} \\ &= \sqrt{4} \cdot \sqrt{2} \\ &= 2\sqrt{2} \end{aligned}$$

Gambar 1. 1 Kesalahan Peserta Didik dalam Menentukan Bentuk Akar

Pada gambar 1 jika dilihat dari hasil pengerjaan siswa tersebut, diperoleh bahwa siswa tersebut melakukan kesalahan konseptual yaitu tidak dapat menginterpretasikan pertanyaan dan simbol. Penguasaan konsep materi yang kurang diyakini menjadi penyebabnya. Perintah pada soal yaitu, siswa diminta untuk menyederhanakan soal bilangan berpangkat adalah $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$. Bentuk pangkat dari soal tersebut adalah $2^{\frac{3}{2}}$ sehingga jika akan mengubah dalam bentuk akar akan menjadi $\sqrt{2^3}$ atau $\sqrt{8}$. Siswa melakukan kesalahan konseptual, yaitu siswa menjawab soal $\sqrt[2]{2^3}$ dengan cara dikalikan menjadi $\sqrt{12}$ mengakibatkan hasil akhir yang didapat kurang tepat. Dilihat dari jawaban tersebut siswa tidak memahami konsep bilangan berpangkat dan bentuk akar, dan akibatnya merasa bingung ketika mengubah pertanyaan dari bentuk pangkat ke bentuk akar.

2. Rasionalkan penyebut pecahan-pecahan berikut $\sqrt{\frac{a^3}{b}}$ adalah

Jawaban siswa salah

Date _____

$$4. \sqrt{\frac{a^2}{b}} = \frac{\sqrt{a^2}}{\sqrt{b}} \times \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{b}}$$

$$= \frac{\sqrt{a^2 + b}}{\sqrt{a+b}}$$

$$= \frac{\sqrt{ab^2}}{\sqrt{b}}$$

Jawaban benar

$$\sqrt{\frac{a^3}{b}} = \sqrt{\frac{a^3}{b} \times \frac{b}{b}} = \sqrt{\frac{a^3 b}{b^2}}$$

$$= \sqrt{\frac{a^2}{b^2} \times ab} = \sqrt{\frac{a^2}{b^2}} \times \sqrt{ab}$$

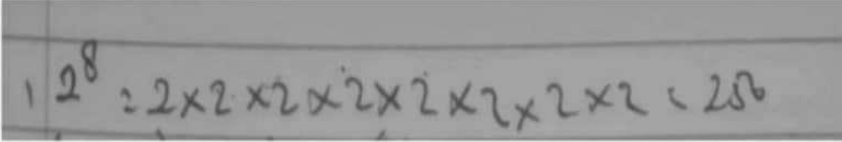
$$= \frac{a}{b} \sqrt{ab}$$

Gambar 1. 2 Kesalahan Peserta Didik dalam Merasionalkan Penyebut Pecahan

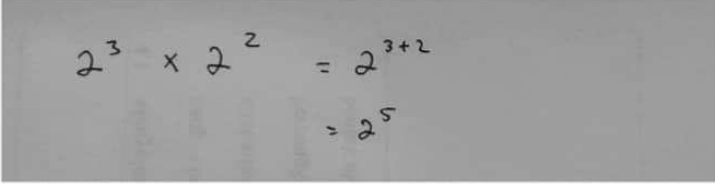
Pada gambar 2 jika dilihat dari gambar tersebut diperoleh hasil pengerjaan siswa yang melakukan kesalahan procedural. Kesalahan yang dilakukan adalah tidak menyederhanakan soal ke bagian yang paling sederhana sesuai dengan instruksi pada soal dengan hasil $\frac{\sqrt{ab^2}}{\sqrt{b}}$. Namun bentuk tersebut belum merupakan bentuk sederhana yang diminta pada soal cara mengerjakannya tidak benar. Siswa seharusnya menyederhanakan dengan menjabarkan terlebih dahulu $\sqrt{a^3}$ menjadi $\sqrt{\frac{a^3}{b^2}} = \sqrt{\frac{a^2}{b^2}} \sqrt{ab} = \frac{a}{b} \sqrt{ab}$. Dilihat dari jawaban tersebut siswa tidak memahami dan kurang teliti saat mengerjakan soal tersebut. Dengan demikian faktor siswa melakukan kesalahan seperti yang telah dijelaskan adalah karena kurang ketelitian dari siswa ketika menyelesaikan soal tersebut.

3. Tentukan hasil dari pemangkatan bilangan berikut, $2^3 \times 2^2$ adalah

Jawaban siswa yang salah



Jawaban yang benar



**Gambar 1. 3 Kesalahan Peserta Didik dalam Menentukan Perkalian
bilangan Berpangkat**

Pada gambar 1.3 hasil diperoleh berdasarkan hasil tes yang dilakukan. Temuan analisis mengungkapkan kesalahan dalam proses penghitungan operasi hitung yang termasuk dalam katagori kesalahan teknik. Dalam soal tersebut , siswa dimintak menggunakan rumus $a^n \times a^m = a^{n+m}$ untuk menyederhanakan hasil dari $2^3 \times 2^2$. Asumsi siswa tersebut telah menggunakan rumus yang benar hanya saja salah dalam melakukan perhitungan yang seharusnya menuliskan jawaban $2^3 \times 2^2 = 2^5$ tetapi siswa tersebut menuliskan hasil yaitu 2^8 . Setelah dilakukan wawancara diperoleh , siswa kurang teliti Ketika melakukan perhitungan sehingga tidak memperoleh hasil yang seharusnya.

Selanjutnya peneliti melakukan pembahasan soal matematika kelas IX sekolah SMP Azharyah Palembang, bahwa adanya siswa mengalami kesulitan dalam

menyelesaikan soal-soal yang diberikan karena siswa belum sepenuhnya memahami sebuah konsep dalam materi matematika.

Salah satu hal yang menentukan keberhasilan dari proses pembelajaran adalah buku siswa. Buku siswa membantu proses pembelajaran sehingga berjalan runtut dan sistematis. Sesuai dengan kurikulum 2013 maka penyusunan buku siswa diharapkan sesuai dengan pendekatan saintifik dan mengandung penilaian autentik. Oleh karena itu, buku siswa perlu ditinjau mengenai apakah penyajiannya telah memfasilitasi peserta didik untuk melakukan kegiatan-kegiatan terkait penerapan pendekatan saintifik dan mengandung penelitian autentik (Firyadani, 2020).

Peneliti melakukan analisis terhadap sebuah buku yang digunakan oleh siswa. Hal ini didukung oleh pernyataan (Agustina, Nurhidayah, & Wiratomo, 2020) bahwa buku teks pelajaran merupakan penunjang bagi siswa dalam proses pembelajaran yang dapat menjadi sarana untuk mengkomunikasikan pelajaran sehingga siswa memperoleh hasil belajar yang maksimal apabila buku teks pelajaran yang digunakan berkualitas (Subchan, Winarni, Mufid, Fahmi, & Syaifudin, 2020). Dapat dilihat pada gambar .4

Materi Esensi 1.1

Bilangan Berpangkat

Perpangkatan adalah perkalian berulang dari suatu bilangan yang sama. Bentuk umum dari perpangkatan adalah

$$a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{\text{sebanyak } n}, \quad \text{dengan } n \text{ bilangan bulat positif}$$

Contoh, perpangkatan 3 seperti di bawah ini:

$$3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 3^5$$

3^5 adalah perpangkatan 3.

3 disebut sebagai bilangan pokok (*basis*) sedangkan 5 sebagai pangkat (*eksponen*).

Gambar 1. 4 Penyajian materi bilangan berpangkat dan bentuk akar

Dari buku teks diatas pada gambar 4 dapat dilihat penyampaian materinya lebih jelas. Mulai dari pengertian , sifat-sifat dari bilangan berpangkat dan bentuk akar, penyampaian konsepnya sangat jelas sehingga siswa akan mengerti apa itu bilangan berpangkat dan bentuk akar serta siswa akan mengerti dari mana didapatkan rumus dan sifat-sifat dari bilangan berpangkat.

Selain itu hasil analisis dari buku paket yang digunakan oleh siswa di SMP Azharyah Palembang. Pada bagian contoh soal terdapat pemangkatan bilangan tetapi cara pemangkatannya berbeda, pada bentuk -6^5 yang dipangkatkan hanya bilangan 6 saja, sedangkan tanda “-“ tidak ikut dipangkatkan. Kutipan buku tersebut dapat dilihat pada gambar 5.

tujuan dalam pembelajaran (Clements, Sarama, & Fuadiah, 2019). Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam merancang suatu desain pembelajaran adalah *Learning obstacles* dan *Learning Trajectory* yang dialami oleh siswa. Dapat disimpulkan bahwa diperlukan suatu penelitian yang memperhatikan keberagaman proses karakteristik kesulitan dan alur belajar siswa yang disebut desain didaktis (Suryadi, 2019).

Adanya permasalahan tersebut yang telah dijelaskan diatas, maka peneliti sangat tertarik untuk mencoba mendesain suatu pembelajaran dengan menggunakan tahapan *Didactical Design Research* terkait materi Bilangan Berpangkat dan Bentuk Akar untuk siswa SMP kelas IX yang berkaitan “Desain Didaktis Bilangan Berpangkat dan bentuk akar untuk kelas IX SMP”. Diharapkan desain didaktis ini dapat menjadi salah satu alternatif dalam pembelajaran matematika guna untuk meminimalisir kesulitan belajar yang dihadapi oleh siswa.

1.2 Fokus dan Subfokus Penelitian

Fokus utama pada penelitian ini ialah merancang sebuah desain didaktis yang dapat mengatasi *learning obstacles* pada siswa untuk siswa SMP pada materi Bilangan Perpangkatan dan Bentuk Akar.

Subfokus pada suatu penelitian ini adalah menganalisis *learning obstacles* dan *Hypothetical Learning Trajectory* pada materi Bentuk Perpangkatan dan Bentuk Akar.

1.3 Rumus Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumus masalah pada penelitian ini yaitu:

- 1) Bagaimana hasil hambatan belajar pada materi perpangkatan dan bentuk Akar?
- 2) Bagaimana hasil Hypothetical Learning Trajectory pada materi perpangkatan dan bentuk akar?
- 3) Bagaimana hasil desain didaktis pada materi perpangkatan dan bentuk akar?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumus masalah di atas , maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

- 1) Mengetahui hambatan belajar pada materi perpangkatan dan bentuk akar.
- 2) Menghasilkan Hypothetical Learning Trajectory pada materi perpangkatan dan bentuk akar.
- 3) Menghasilkan desain didaktis pada materi perpangkatan dan bentuk akar.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Bagi siswa, diharapkan dapat lebih memahami materi perpangkatan dan akar bilangan
- 2) Bagi guru, diharapkan dapat mengetahui desain didaktis materi perpangkat dan bentuk akar.
- 3) Bagi peneliti, diharapkan dapat mengetahui desain didaktis materi perpangkatan dan bentuk Akar

