

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aljabar merupakan suatu bentuk matematika yang merupakan seperangkat lambang atau simbol yang berupa konstanta atau variabel dan ditulis tanpa tanda operasi (penjumlahan, pengurangan, perkalian atau pembagian). Menurut Rofiq & Wijayanti (2022) mengatakan bahwa variabel merupakan simbol yang mewakili setiap bilangan domain. Dalam operasi aljabar sendiri, variabel merupakan komponen penting yang akan membentuk suatu golongan/suku yang akan dibagi kedalam dua jenis yaitu suku sejenis dan suku tak sejenis. Hal ini mempengaruhi pengoprasian (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian) bentuk aljabar atau yang disebut dengan operasi aljabar (Rofiq & Wijayanti, 2022).

Penting memahami operasi bentuk aljabar. Hal ini disebabkan, bentuk operasi aljabar merupakan materi dasar dalam mempelajari materi selanjutnya yaitu aljabar yang lebih kompleks. Salah satu manfaat mempelajari operasi aljabar mencakup bidang yang sangat luas seperti: bidang teknologi, finansial, dan lainnya (Mulungye et al., 2016). Hal tersebut selaras dengan pendapat dari Jupri, Sispiyati, & Chin (2021) bahwa mempelajari komponen-komponen bentuk aljabar dan oprasinya akan mempengaruhi keberhasilan dalam memahami materi selanjutnya karena bentuk aljabar sebagai instrument dasar untuk mempelajari semua cabang matematika seperti geometri, statistik, kalkulus, dan trigonometri. Selain itu beberapa bidang ilmu lainnya menggunakan bentuk aljabar dan pengoprasiaannya sebagai alat penting untuk membantu proses pembelajarannya (Gromo, 2018). Pengaplikasian operasi aljabar dapat ditemukan dalam kehidupan nyata terutama dalam bidang perdagangan untuk menghitung modal, untung, dan ruginya dalam proses jual beli (Rofiq & Wijayanti, 2022). Berdasarkan beberapa hal tersebut, peneliti memilih topik operasi aljabar menjadi materi yang akan dibahas dalam penelitian ini.

Operasi bentuk aljabar mulai diperkenalkan atau dipelajari pada tingkat sekolah menengah pertama (SMP). Operasi aljabar sangat mirip dengan operasi aritmatika dimana menggunakan empat elemen utama yaitu penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Namun dalam aljabar diperkenalkan elemen baru yang disebut dengan simbol (variabel). Menurut Cai & Jiang (2017) bahwa secara tradisional, operasi aritmatika dan operasi aljabar diperlakukan secara terpisah, dengan aljabar muncul setelah aritmatika. Oleh karena itu, para peneliti telah mencari cara untuk melakukan transisi yang lancar dari operasi aritmatika ke operasi aljabar. Melihat operasi aljabar dalam aritmatika merupakan cara baru untuk mengkonseptualisasikan hubungan antara keduanya.

Secara khusus, melihat operasi aljabar dalam operasi aritmatika menekankan pemahaman operasi aljabar dalam operasi aritmatika pada tahap yang sangat awal (Muhammad, 2017). Dengan ini, muncul tantangan: Bagaimana kita bisa membantu guru SMP kita melihat operasi aljabar dalam operasi aritmatika dan mengajar aljabar dalam aritmatika? Dalam mewujudkan tujuan pembelajaran tersebut, maka dilakukan beberapa penelitian di berbagai tempat untuk mengetahui keadaan siswa saat menerima pengenalan konsep operasi aljabar.

Salah satu peneliti dari Amerika Serikat yaitu Wu (2017) mengatakan pembelajaran operasi aljabar membahas tentang kesulitan siswa dan miskonsepsi dalam proses pembelajaran. Penelitian *National Research Council* (dalam Wu , 2017) mengatakan bahwa penyebab kesulitan siswa di Amerika Serikat tersebut salah satunya adalah faktor guru matematika yang lemah dalam keterampilan mengajarkan materi prasyarat aljabar, guru tidak memiliki keterampilan yang diperlukan untuk transisi belajar siswa yang efektif dari aritmatika ke konsep aljabar. Menurut Schmidt, & Mcknight, n.d. (2011) dalam penelitiannya bahwa studi kasus di Amerika Serikat hanya terdapat 33% siswa yang memenuhi standar matematika termasuk konsep aljabar. Maka dari itu guru matematika di Amerika Serikat diberikan pelatihan khusus untuk pembelajaran aljabar.

Di Indonesia sendiri dalam pengenalan aljabar, siswa masih mengalami kesulitan dalam mempelajari operasi bentuk aljabar. Seperti hasil dari beberapa

penelitian di Indonesia sebelumnya, yang dilakukan oleh Lampongajo, Marasut, & Damai (2017) mengenai dasar operasi aljabar bahwa siswa membuat kesalahan, seperti kesalahan siswa pada operasi penjumlahan dan pengurangan suku aljabar, serta kesalahan siswa dalam perkalian suku dua. Menurut Muda, Alhaddad, & Saidi (2016) dalam penelitiannya di Kota Ternate bahwa faktor yang mempengaruhinya kesalahan siswa dalam mempelajari operasi bentuk aljabar yaitu dari kesiapan mental siswa dalam menerima materi, serta dari kesiapan guru yang belum sepenuhnya dapat menghantarkan siswa mencapai tujuan pembelajaran. Sedangkan dalam penelitian Rengkung (2022) yang dilakukan di Kota Semarang bahwa siswa yang memenuhi standar ketuntasan matematika pada pembelajaran operasi aljabar lebih rendah daripada siswa yang belum mencapai standar ketuntasan matematika. Kesalahan yang dilakukan siswa dalam mempelajari materi operasi aljabar yaitu siswa belum sepenuhnya paham mengenai unsur-unsur dalam aljabar seperti variabel, konstanta, suku sejenis dan suku tak sejenis. Sebenarnya kesalahan merupakan hal yang normal, namun jika sering dilakukan dan terus-menerus akan berdampak buruk bagi siswa. Kesalahan tersebut menjadi hambatan siswa (*learning obstacle*) dalam proses pembelajaran. Namun peneliti juga melakukan tes uji kepada dua orang siswa kelas VIII yang berbeda sekolah, berikut dokumentasi

Sederhanakan soal berikut ini dengan benar!

1. $(3x+2y) + (5z+7y) = (3x+5z) + (2y+7y) = 8y+9y$
2. $(4x+9y) + (11z-15y) = (4x+11z) + (9y-15y) = 15z-6y$
3. $(6x-4y) - (17y-12z) = (6x-12z) - (17y-4y) = -6z-13y$
4. $(2(x+12y) - (4y-6z)) - (2x-6z) - (4y+12z) = 15z-8y$
5. $6x(7z+12) = 42xz+72x$
6. $(8x+7z)(9y-12z) = 72xy-96z^2+63zy-84z^2 = 135zy-180z^2$
7. $(6x^2+2x-5) : (x+1) = \frac{6x^2+2x-5}{x+1} = \frac{(6x-5)(x+1)}{x+1} = 6x-5$

Siswa keliru dalam menjawab soal nomor 3 dimana siswa hanya memindahkan $-4y$.
Seharusnya siswa melihat tanda sebelum dalam kurung yang bertanda "-" atau "pengurangan".
Jawaban yang benar seharusnya
 $(6x + 12z) - (17y - 4y) = 18z - (13y) = 18z - 13y$

Begitu pun pada nomor 4 siswa melakukan kesalahan yang sama dimana siswa tidak memperhatikan tanda sebelum dalam kurung.
Jawaban yang benar
 $21x + 6x - (-4y + 12z) = 27x - (16z) = 27x - 16z$

jawaban siswa tersebut:

Ade Riastuti, 2023

DESAIN DIDAKTIS MATERI PENGENALAN OPERASI ALJABAR UNTUK SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 1.1. *Learning Obstacle* Siswa Pertama

Salomon

1. $(3x+2y)(5x+7y) = 15x^2 + 21xy + 10xy + 14y^2 = 15x^2 + 31xy + 14y^2$ ✓

2. $(9x+3y)(11x-15y) = 99x^2 + 33xy - 45xy - 45y^2 = 99x^2 - 12xy - 45y^2$ ✓

3. $(6x-4y)(7y-12z) = 42xy - 72xz - 28yz + 48yz = 42xy - 72xz + 20yz$ ✗

4. $(6x+12y)(-3z-6y) = -18xz - 36xy - 36xy - 72y^2 = -18xz - 72xy - 72y^2$ ✗

5. $6x(7z+12) = 42xz + 72x$ ✓

6. $(8x+7z)(3y-12z) = 24xy - 96xz + 21yz - 84z^2 = 24xy - 96xz + 21yz - 84z^2$ ✗

7. $(6x^2+z-5):(x+1) = 6x^2+z-5$ ✗

Catatan: Salomon, masih kesulitan dalam pengurangan ketika jumlah koefisien di pertukarkan dan di

Kesalahan siswa tersebut sama dengan kesalahan siswa yang pertama yaitu tidak memperhatikan tanda sebelum dalam kurung.

Kesalahan siswa tersebut sama yaitu tidak memperhatikan tanda sebelum dalam kurung.

Kesalahan siswa terletak pada operasi perkalian berbeda tanda siswa menjawab $(8x)(-12x) = 96x^2$ Sedangkan jawaban yang benar adalah $-96x^2$

Gambar 1.2. *Learning Obstacle* Siswa Kedua

Kedua gambar tersebut merupakan hasil dari dua orang siswa kelas VIII dengan latar belakang berbeda sekolah. **Gambar 1.1** merupakan siswa SMP KuntungCemerlang dan **Gambar 1.2** yaitu siswa SMP Tahfidz Mahkota Alhidayah yang kedua sekolah itu berlokasi di Kota Bandung. Namun dari hasil keduanya dapat disimpulkan bahwa siswa tersebut melakukan kesalahan yang berulang dimana kesalahan tersebut terletak sebelum tanda dalam kurung, dimana siswa kurang memaknai operasi tersebut. Maka kesalahan siswa menjadi hambatan dalam mempelajari operasi bentuk aljabar.

Peneliti sebelumnya telah memaparkan beberapa faktor interen maupun ekstren yang menjadi penyebab dari hambatan tersebut sehingga menjadikan siswa mengalami kesulitan dalam belajar konsep operasi aljabar. Menurut Brousseau (dalam Suryadi, 2013) mengatakan bahwa penyebab kesulitan belajar pada siswa

dibagi menjadi tiga faktor yaitu *ontogenical obstacle* merupakan hambatan dari bentuk ketidaksiapan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran, *didactical obstacle* merupakan hambatan yang disebabkan dari perangkat pembelajaran atau dari guru itu sendiri bagaimana cara penyampaian suatu materi kepada siswa, dan *epistemological obstacle* merupakan hambatan siswa yang disebabkan oleh kekeliruan pemahaman konsep sehingga siswa mengalami terbatasnya pengetahuannya yang dipelajarinya.

Menurut Suryadi (dalam Lutfi, Juandi, & Jupri, 2021) bahwa sumber *ontogenical obstacle* siswa dibagi kedalam tiga katagori yaitu katagori *ontogenic psychological obstecle* dimana penyebabnya dari motivasi dan minat siswa terhadap suatu topik pembelajaran, katagori *ontogenical instrumental obstacle* berkaitan dengan teknik pembelajaran, dan *ontogenical conceptual obstacle* berkaitan dengan konsep yang tidak sesuai dengan pengalaman siswa dalam belajar. Sedangkan *epistemological obstacle* merupakan suatu kesalahan yang berulang dan tidak secara acak yang dilakukan siswa ketika mempelajari suatu topik (Radford, 2014). Penyebab *obstacle* ini salah satunya adalah respon intuitif terhadap suatu pengalaman melalui budaya (Taber, 2003). Menurut Wilder (dalam Radford, 2014) bahwa sistem budaya yang dimaksud dibagi kedalam tiga bagian: *formal* (keyakinan), *in formal* (aturan), *technique* (cara). Namun *epistemological obstacle* ini disebabkan oleh faktor *formal* dan *in formal*. *Ontogenical obstacle* dan *epistemological obstacle* ini sering ditemukan pada siswa saat mempelajari suatu materi termasuk materi operasi aljabar.

Kesulitan yang dimiliki siswa dalam belajar juga dapat bersumber dari rangkaian tugas yang diimplemtasikan guru saat proses pembelajaran. Menurut (Supriatin, 2020) mengatakan buku teks merupakan sebagai sumber utama guru dalam pembelajaran namun terdapat kelemahan dalam penyajian rangkaian tugas yang tidak lengkap dan terdapat ketidakselarasan antara tugas dan pengetahuan, hal ini akan berdampak pada cara berpikir siswa dalam memahami materi atau konsep. Hal yang dipelajari siswa sangat ditentukan oleh rangkaian tugas, karena rangkaian tugas yang diberikan guru mempengaruhi kretifitas siswa dalam proses

pembelajaran (Thalita, Fitriyani, & Nuryani, 2019).

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Stein, Grover, & Henningsen (1996) bahwa rangkaian tugas yang diimplementasikan dalam pembelajaran sering menggunakan metode intruksional, sehingga siswa melakukan cara menghafal untuk menyelesaikannya. Cara prosedur menghafal dalam pembelajaran sangat dipengaruhi oleh *memorized procedure* (Smith & Stein, 1998). Padahal, rangkaian tugas sebagai salah satu mengatasi kendala kognitif dalam pembelajaran matematika sehingga menjadi “jembatan” antara yang diketahui dan yang tidak diketahui (Antonijević, 2016). Untuk itu, pentingnya mengkajian rangkaian tugas pada buku teks. Hal ini didasari dari penelitian terdahulu bahwa buku teks sangat berperan penting bagi siswa dalam kegiatan belajar, salah satunya adalah rangkaian tugas yang terdapat pada buku teks sebagai sumber informasi dalam kegiatan siswa (Kajander & Lovric, 2005; Törnroos, 2005).

Guru sering kali menggunakan buku teks sebagai sumber utama dalam penunjang belajar mengajar matematika yang sudah ada sejak zaman dahulu (Fan, Zhu, & Miao, 2013). Di Indonesia sendiri Menurut Suharyono & Rosnawati (2020) dalam penelitiannya mengatakan bahwa sekolah di Indonesia terdapat 93% menggunakan buku teks sebagai sumber utama dalam proses belajar dan mengajar. Guru-guru menggunakan buku teks sebagai sumber untuk menggunakan tugas-tugas yang tersaji dalam kegiatan pembelajaran matematika. Rangkaian tugas merupakan salah satu dasar dari kegiatan aktivitas manusia. Aktivitas ini, menurut Chevallard (1992) bahwa rangkaian tugas merupakan salah satu bentuk dari rangkaian aktivitas interaksi antara guru, siswa, dan pengetahuan pada sistem pengajaran. Melalui alasan ini Chevallard mengembangkan metode *praxeology* (Gascon & Bosch, 2014). *Praxeology* terdiri dari dua komponen penting yang saling berkaitan yaitu *praxis* dan *logos* (Chevallard, 2006). Kata *praxis* menurut Wulf (2006) merupakan suatu konsep yang menjembatani antara pemikiran dan tindakan, sedangkan *logos* menurut Cross (1954) adalah pengetahuan. *Praxis* terdiri dari *type of task* (rangkaiian tugas) dan *technique* (ketetapan), sementara *logos* sendiri terdiri dari *thecnology* (justifikasi dari *technique*) dan *theory*

(Chevallard, 2019).

Beberapa penelitian menggunakan *praxeology* sebagai analisis buku teks, yang berfokus pada konten spesifik pada rangkaian tugas (Wijayanti & Winslow, 2017). Gagasan inilah kemudian sebagai antisipasi terjadinya *learning obstacle* siswa yang disebabkan oleh *didactical obstacle*. Untuk mengurangi munculnya *learning obstacle*, maka guru perlu mempersiapkan perangkat pembelajaran yang tepat dalam pelaksanaan pembelajaran. Hal ini guru dituntut kreatif, salah satunya dengan mengembangkan bahan ajar terhadap buku teks. Menurut Anwari (dalam Putra & Setiawati, 2018) pada lampiran Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 membahas kualifikasi akademik dan kompetensi guru bahwa guru diharapkan memiliki kemampuan mengembangkan rangkaian tugas dalam buku teks sesuai dengan mekanisme yang ada dengan memperhatikan karakteristik dan lingkungan sosial siswa.

Mengatasi ataupun mengurangi *learning obstacle* yang terjadi pada siswa diperlukan sebuah desain didaktis (rancangan pembelajaran) dan lintas belajar (*learning trajectory*) yang dikaitkan dengan teori belajar dan model pembelajaran yang cocok dan memiliki kaitan dengan buku teks yang dibuat. Menurut Syahrani (2020) desain didaktis merupakan rancangan pembelajaran berupa buku teks yang dibuat berdasarkan penelitian *learning obstacle* pada pembelajaran matematika yang telah muncul sebelumnya. Buku teks yang dibuat harus sesuai dengan *learning obstacle* dan dibuat dengan menarik siswa dalam menggunakannya. Hasil wawancara yang dilakukan Pranata, Frima, & Egok (2021) mengatakan bahwa dalam buku teks hanya berisikan pokok materi dan rangkaian tugas yang sudah sebagian dikerjakan sehingga membuat siswa jenuh dan merasa kesulitan memahaminya, karena menuntut siswa membaca dan menelaah secara mandiri hal ini mengakibatkan terhambatnya tujuan pembelajaran. Maka dari itu dibutuhkan suatu model pembelajaran yang tepat untuk membuat siswa termotivasi dalam belajar. Model pembelajaran *problem based learning* dapat meningkatkan keterampilan dalam memecahan masalah serta mempengaruhi daya ingat siswa dalam memahami suatu materi atau konsep (Norman & Schmidt, 1992).

Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Silver-Hmelo (2004) bahwa buku teks yang menggunakan model *problem based learning* dapat menciptakan pembelajaran aktif bagi siswa karena menghubungkan pembelajaran dengan masalah dunia nyata sehingga membuat siswa bertanggung jawab terhadap pembelajaran mereka. *Problem based learning* membantu siswa mengkomunikasikan hasil temuan atas solusi dari masalah yang telah disajikan (Yew & Goh, 2016). Terdapat beberapa tahapan dalam menerapkan buku teks dengan model pembelajaran *problem based learning* diantaranya adalah (1) mengorganisir siswa untuk belajar, (2) membantu penyelidikan individu dan kelompok, (3) memproduksi dan mempresentasikan karya dan pameran, dan (4) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Agung, Ratih, Rosmilasari & Adoe, 2021).

Proses merancang sebuah desain didaktis tersebut dilakukan dalam suatu kajian *Didactical Design Research* (DDR). Penelitian desain didaktis pada dasarnya terdiri atas tiga tahapan yakni: (1) tahap analisis situasi didaktis hipotetik termasuk Antisipasi Didaktik dan Pedagogis (ADP), (2) tahap analisis metapedadidaktik dan (3) tahap analisis retrospektif. Dari ketiga tahapan ini akan diperoleh desain didaktis empirik yang tidak tertutup kemungkinan akan terus disempurnakan melalui tahapan DDR tersebut.

Berdasarkan uraian di atas pada umumnya peneliti sebelumnya memaparkan kesalahan siswa pada operasi bentuk aljabar saja. Hal ini tergambar dari hasil catatan penelitian sebelumnya yang mereka teliti. Padahal, setelah ditemukannya hambatan siswa dalam proses pembelajaran harus terdapat solusi untuk meminimalisir *learning obstacle* siswa terhadap materi pengenalan operasi aljabar. Maka dibutuhkan sebuah rancangan bahan ajar agar lebih efektif dalam proses pembelajaran berlangsung. Operasi aljabar merupakan materi dan prasyarat untuk materi berikutnya, materi tersebut juga merupakan materi transisi dari materi aritmatika. Rancangan bahan ajar tersebut berupa desain didaktis yang dirancancang berdasarkan *learning obstacle* yang mengkaitkan operasi aritmatika dan operasi aljabar sebagai materi kesatuan sebagai awal pengenalan aljabar

khususnya pada operasi aljabar pada siswa sekolah menengah pertama (SMP).

Penelitian ini secara khusus akan membuat desain terhadap operasi aljabar dengan cara memperkenalkan konsep operasi aljabar mulai dari dasar sebagai pengenalan konsep yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari, harapannya dapat diserap siswa dengan mudah. Sehingga peneliti membuat sebuah penelitian yang berjudul “Desain Didaktis Materi Pengenalan Operasi Aljabar untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama”.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan secara komperhensif mengenai desain didaktis yang berdasarkan learning obstacle pada siswa sekolah menengah pertama (SMP) dalam menyelesaikan masalah operasi aljabar dengan *praxeology*.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, permasalahan penelitian ini dirumuskan dalam pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Bagaimana *learning obstacle* yang dialami oleh siswa dalam penyelesaian masalah pada materi pengenalan operasi aljabar ?
2. Bagaimana rangkaian tugas yang terdapat pada buku teks matematika masalah pengenalan operasi aljabar berdasarkan pada *praxeology*?
3. Bagaimana *hypothetical learning trajectory* (HTL) berdasarkan analisis *learning obstacle* yang teridentifikasi?
4. Bagaimana kontruksi desain didaktis materi pengenalan operasi aljabar yang meminimalkan *learning obstacle*?
5. Bagaimana dampak dari implementasi desain didaktis materi pengenalan operasi aljabar pada siswa SMP?

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang dapat diambil,

Ade Riastuti, 2023

DESAIN DIDAKTIS MATERI PENGENALAN OPERASI ALJABAR UNTUK SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

diantaranya sebagai berikut:

1. Bagi pendidik matematika, dapat memberikan masukan ketika mendesain bahan ajar dan mengembangkan proses pembelajaran yang sesuai dengan *learning obstacle* siswa dalam memahami materi pengenalan operasi aljabar.
2. Bagi peserta didik, diharapkan dapat lebih memahami materi pengenalan operasi aljabar tanpa ada kesalahan konsep yang mengakibatkan terjadinya hambatan dalam memahami materi matematika selanjutnya.
3. Bagi sekolah, dapat dijadikan salah satu bahan masukan dalam rangka peningkatan pemahaman siswa dalam materi pengenalan operasi aljabar.
4. Bagi peneliti lain, dapat menjadi rujukkan untuk penelitian yang relevan dengan tesis ini.