

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Obyek Matematika**

Sampai saat ini belum ada kesepakatan bulat untuk mendefinisikan apa itu matematika. Walaupun belum ada definisi tunggal mengenai matematika, bukan berarti matematika tidak dapat dikenali. Seperti apa yang telah diutarakan oleh Soedjadi sebagai pengetahuan matematika mempunyai beberapa karakteristik, yaitu bahwa obyek matematika tidaklah konkrit tetapi abstrak.<sup>1</sup> Mengenai obyek matematika, Russeffendi membedakan bahwa obyek matematika terdiri dari dua tipe, yaitu: (1) Obyek langsung, yang meliputi: fakta, konsep, operasi, dan prinsip; (2) Obyek tidak langsung, yang meliputi: hal-hal yang mempengaruhi hasil belajar. Misalnya: kemampuan menyelidiki dan memecahkan masalah, mandiri (belajar, bekerja dan lain-lain), bersikap positif dan kemampuan mentransfer pengetahuan. Menurut Begle menyatakan bahwa sasaran obyek penelaahan matematika adalah fakta, konsep, operasi dan prinsip.<sup>2</sup>

Dalam penelitian ini obyek tidak langsung tidak dibahas, karena penelitian ini menitikberatkan pada kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika topik soal cerita yang melibatkan operasi bentuk aljabar yang dibahas mengenai

---

<sup>1</sup> Soedjadi, *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*, (Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, 1999), h. 9

<sup>2</sup> Herman Hudojo, *op.cit.*, h. 46

konsep, prinsip dan operasi. Dalam penelitian ini yang dibahas adalah obyek matematika yang secara langsung, meliputi sebagai berikut:

1. Fakta

Fakta merupakan konvensi-konvensi (kesepakatan-kesepakatan) yang diungkap dengan simbol tertentu. Fakta dapat berupa simbol, ataupun rangkaian simbol. Dalam penelitian ini fakta atau kesepakatan seperti simbol bilangan “3” secara umum sudah dipahami sebagai bilangan “tiga”.

2. Konsep

Konsep adalah ide abstrak yang dapat digunakan untuk menggolongkan atau mengklasifikasikan sekumpulan objek. Apakah objek tertentu merupakan contoh konsep ataukah bukan. Salah satu contoh konsep dalam matematika yang amat penting yang ada hubungannya dengan materi bentuk aljabar yaitu fungsi, variabel, dan konstanta, dimana beberapa konsep tersebut membentuk konsep yang lebih kompleks yaitu membentuk aljabar itu sendiri, seperti contoh bentuk aljabar berikut :  $2x^2 + 3x - 6$ ,  $x + 3y$ . Bentuk tersebut disusun atas beberapa konsep yaitu  $x$ ,  $y$  yang disebut variabel,  $6$  yang disebut konstanta.

3. Operasi

Operasi adalah pengerjaan hitung, pengerjaan aljabar dan pengerjaan matematika yang lainnya. Sebagai contoh misalnya penjumlahan, perkalian, pengurangan, pembagian, gabungan, irisan dan lain-lain. Pada dasarnya operasi dalam matematika adalah suatu fungsi yaitu relasi khusus, karena

operasi adalah aturan untuk memperoleh elemen tunggal dari satu atau lebih elemen yang diketahui. Contoh operasi pada bentuk aljabar seperti penjumlahan " $ax + bx, 7x + 3x$ ", pengurangan " $ax - bx, 7x - 3x$ ", perkalian " $a(bx+cy), 5(2x+4y)$ ", dan pembagian " $(8x+4) : 4$ ".

#### 4. Prinsip

Prinsip adalah obyek matematika yang kompleks. Prinsip dapat terdiri atas beberapa fakta, beberapa konsep yang dikaitkan oleh suatu relasi ataupun operasi. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa prinsip adalah hubungan antara berbagai objek dasar matematika. Prinsip dapat berupa "aksioma", "teorema", "sifat", dan sebagainya. Contoh prinsip pada materi bentuk aljabar ini seperti beberapa contoh sifat-sifat dasar dari aritmatika yang juga berlaku pada bentuk aljabar. Beberapa contoh sifat tersebut seperti sifat komutatif " $a + b = b + a, ab = ba$ ", sifat asosiatif " $(a + b) + c = a + (b + c), (ab)c = a(bc)$ ", dan sifat distributif " $a(b + c) = ab + ac, a(b - c) = ab - ac$ ".

### **B. Tinjauan tentang Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika**

Perbedaan kemampuan intelektual seseorang memungkinkan adanya siswa menjawab salah atau benar atau sama sekali tidak menjawab soal yang diberikan. Perolehan skor yang rendah dari setiap evaluasi hasil belajar seseorang umumnya disebabkan adanya kesalahan yang dibuat dalam menyelesaikan soal tes. Di samping itu alasan lain adalah kemampuan dasar yang dimiliki rendah, pemahaman yang relatif kurang mantap atas setiap pokok bahasan, tidak mampu

berkonsultasi untuk membahas pelajaran dan siswa biasanya menghafal serta tidak mengerti konsep yang diberikan.

Kesalahan dapat diartikan sebagai penyimpangan terhadap sesuatu yang benar. Sukirman, menyatakan bahwa kesalahan merupakan penyimpangan terhadap hal yang benar yang sifatnya sistematis, konsisten maupun insidental.<sup>3</sup> Sedangkan Fredette dan Clement (dalam Sartin), menyatakan bahwa kesalahan sebagai suatu kejadian atau tingkah laku yang signifikan dapat diamati berbeda dari kejadian atau tingkah laku yang diharapkan.<sup>4</sup>

Pada umumnya, dalam menyelesaikan soal matematika mempunyai tahapan-tahapan, ada kemungkinan siswa melakukan kesalahan dalam tahap pertama, kedua dan seterusnya. Dengan demikian, berarti dapat terjadi serangkaian kesalahan, sehingga kesalahan pertama menjadi penyebab kesalahan kedua dan seterusnya. Sartin dan Rosyidi meninjau kesalahan siswa dapat dari dua segi, yaitu ditinjau dari letak kesalahan dan ditinjau dari jenis kesalahan. Adapun pembahasan masing-masing segi sebagai berikut:

## **1. Tinjauan tentang letak kesalahan siswa**

---

<sup>3</sup> Sukirman, *Identifikasi Kesalahan-Kesalahan Yang Diperbuat Siswa Kelas III SMP Pada Setiap Aspek Penguasaan Bahan Pelajaran Matematika*, (Surabaya: Tesis PPS IKIP Surabaya, 1985), h. 56

<sup>4</sup> Sartin, op.cit., h. 37

Kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi kesulitan belajar matematika. Dalam penelitian yang dilakukan Rosyidi (dalam Sartin) kesalahan siswa terletak pada:<sup>5</sup>

- a. Memahami soal yang meliputi:
  - 1) Kesalahan menentukan apa yang diketahui, yaitu tidak menuliskan hal yang diketahui, tidak lengkap dalam menuliskan hal yang diketahui, serta salah dalam menuliskan hal yang diketahui.
  - 2) Kesalahan dalam menentukan hal yang ditanyakan, yaitu tidak menuliskan hal yang ditanyakan, tidak lengkap dalam menuliskan hal yang ditanyakan, salah dalam menentukan hal yang ditanyakan.
- b. Kesalahan membuat model atau kalimat matematika, meliputi: tidak menuliskan peubah yang dipakai, tidak lengkap menuliskan permisalan, salah dalam membuat permisalan, tidak menuliskan model matematika, serta model matematika yang dibuat tidak sesuai.
- c. Kesalahan menyelesaikan model, meliputi: salah menggunakan aturan matematika, tidak menyelesaikan model matematika yang dibuat, dan salah dalam menyelesaikan kalimat matematika.
- d. Kesalahan dalam menyatakan jawaban akhir, yaitu: tidak menuliskan jawaban akhir, tidak lengkap menuliskan jawaban akhir, dan salah dalam menuliskan jawaban akhir.

---

<sup>5</sup> Ibid. h. 40

Dalam penelitian yang dilakukan Sartin ditemukan bahwa kesalahan siswa terletak pada:<sup>6</sup>

- a. Menentukan hal yang diketahui, yaitu tidak menuliskan hal yang diketahui, tidak lengkap menuliskan hal yang diketahui, dan salah dalam menuliskan hal yang diketahui.
- b. Menentukan hal yang ditanyakan, yaitu tidak menuliskan hal yang ditanyakan, tidak lengkap dalam menuliskan hal yang ditanyakan, dan salah dalam menuliskan hal yang ditanyakan.
- c. Membuat model atau kalimat matematika, yaitu tidak menuliskan kalimat matematika dan salah dalam menuliskan kalimat matematika.
- d. Kesalahan dalam melakukan perhitungan, yaitu tidak melakukan perhitungan, dan salah melakukan perhitungan.
- e. Menuliskan jawaban akhir, yaitu tidak menuliskan jawaban akhir, tidak lengkap menuliskan jawaban akhir, dan salah menuliskan jawaban akhir.

Letak kesalahan yang dikaji dalam penelitian ini berdasarkan atas hasil pemeriksaan jawaban pada lembar tes siswa dalam menyelesaikan soal cerita yang melibatkan bentuk aljabar dan operasi hitung bentuk aljabar. Sedangkan letak kesalahan jawaban atau penyelesaian siswa dikategorikan sebagai berikut:

- a. Kesalahan dalam memahami soal

- 1) Kesalahan menentukan apa yang diketahui dalam soal:

---

<sup>6</sup>Ibid. h. 25

a) Tidak menuliskan apa yang diketahui

Contoh : Panjang suatu persegi panjang diketahui  $(3x + 2)$  cm dan lebarnya  $(2x - 3)$  cm. Jika kelilingnya 38 cm, tentukan ukuran persegi panjang tersebut.

Jawaban siswa :

$$\text{Keliling (K)} = 2 ((2x - 3) + (3x + 2))$$

$$38 = 10x - 2$$

$$10x = 38 + 2$$

$$x = \frac{40}{10}$$

$$x = 4$$

$$\text{jadi ukuran panjangnya} = 3x + 2$$

$$= 3(4) + 2$$

$$= 12 + 2$$

$$= 14 \text{ cm}$$

$$\text{dan lebarnya} = 2x - 3$$

$$= 2(4) - 3$$

$$= 8 - 3$$

$$= 5 \text{ cm}$$

Dari contoh di atas meskipun jawaban siswa betul, namun siswa tidak menuliskan terlebih dahulu apa yang diketahui dari soal.

Disinilah letak kesalahan siswa yaitu siswa tidak menuliskan apa yang diketahui dari soal.

b) Salah menuliskan apa yang diketahui

Dari contoh soal di atas pada poin (a), letak kesalahan siswa dalam menuliskan apa yang diketahui dari soal terlihat dalam contoh jawaban dibawah ini:

Jawaban siswa :

Diketahui panjang ( $p$ ) =  $(2x - 3)$ , dan lebar ( $l$ ) =  $(3x + 2)$ , dan keliling ( $K$ ) = 38 cm

$$\text{Keliling (K)} = 2 ((2x - 3) + (3x + 2))$$

$$38 = 10x - 2$$

$$10x = 38 + 2$$

$$x = \frac{40}{10}$$

$$x = 4$$

$$\text{jadi ukuran lebar} = 3x + 2$$

$$= 3(4) + 2$$

$$= 12 + 2$$

$$= 14 \text{ cm}$$

$$\text{dan panjang} = 2x - 3$$

$$= 2(4) - 3$$

$$= 8 - 3$$

$$= 5 \text{ cm}$$

Dari jawaban di atas, karena kesalahan menuliskan apa yang diketahui, hasil akhirnya yang seharusnya panjang 14 cm menjadi 5 cm. Begitu juga lebarnya yang seharusnya 5 cm menjadi 14 cm.

Oleh sebab itu, jawaban siswa tersebut salah.

- c) Tidak lengkap menuliskan apa yang diketahui

Contoh jawaban siswa dari soal di atas :

**Diketahui panjang (p) =  $(3x + 2)$  dan lebar (l) =  $(2x - 3)$ .**

$$\text{Keliling (K)} = 2 ((2x - 3) + (3x + 2))$$

$$38 = 10x - 2$$

$$10x = 38 + 2$$

$$x = \frac{40}{10}$$

$$x = 4$$

..... (sama seperti di atas)

Pada jawaban siswa tersebut, siswa tidak menuliskan nilai keliling persegi panjang terlebih dahulu sehingga guru atau penguji akan merasa bingung karena pada jawaban siswa terdapat nilai 38 cm untuk kelilingnya tanpa diketahui dari mana nilai tersebut didapat.

- 2) Kesalahan menentukan apa yang ditanyakan dalam soal

- a) Tidak menuliskan apa yang ditanyakan

Contoh : Diketahui luas persegi panjang ABCD adalah  $50 \text{ cm}^2$  dan panjangnya adalah dua kali dari lebarnya. Hitunglah keliling persegi panjang ABCD itu.

Jawaban siswa :

Misalkan Panjang =  $p$

Lebar =  $l$

Diketahui  $p = 2l$  dan Luas (L) =  $50 \text{ cm}^2$

$$L = p \times l$$

$$50 = 2l \times l$$

$$50 = 2l^2$$

$$l^2 = \frac{50}{2}$$

$$l^2 = 25$$

$$l = \sqrt{25} = 5$$

$$K = 2(p + l)$$

$$K = 2(2l + l)$$

$$K = 2(3l) = 2(3 \cdot 5) = 30 \text{ cm}$$

Dari jawaban soal meskipun jawaban siswa betul, namun siswa tidak menyebutkan terlebih dahulu apa yang ditanyakan dari soal.

b) Salah menuliskan apa yang ditanyakan

Misalkan contoh soal di atas pada poin (a):

jawabab siswa :

Misalkan Panjang =  $p$

Lebar =  $l$

Diketahui  $p = 2l$  dan Luas ( $L$ ) =  $50 \text{ cm}^2$

**Ditanyakan berapa panjang persegi panjang tersebut**

$$L = p \times l$$

$$50 = 2l \times l$$

$$50 = 2l^2$$

$$l^2 = \frac{50}{2}$$

$$l^2 = 25$$

$$l = \sqrt{25} = 5$$

$$p = 2l$$

$$p = 2 \cdot 5 = 10 \text{ cm}$$

dari jawaban tersebut meskipun nilainya benar untuk panjangnya.

Namun, apa yang ditanyakan pada soal adalah keliling persegi panjang. Jadi contoh tersebut merupakan letak kesalahan siswa dalam menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal.

c) Tidak lengkap menuliskan apa yang ditanyakan

Contoh : Panjang suatu persegi panjang diketahui  $(3x + 2)$  cm dan lebarnya  $(2x - 3)$  cm. Jika kelilingnya 38 cm, tentukan ukuran panjang dan lebar persegi panjang tersebut.

Jawaban siswa :

Misalkan panjang  $= p = (3x + 2)$

lebar  $= l = (2x - 3)$

diketahui keliling (K) = 38

**ditanyakan berapa lebar persegi panjangnya.**

$$K = 2p + 2l$$

$$38 = 2(3x + 2) + 2(2x - 3)$$

$$38 = 6x + 4 + 4x - 6$$

$$38 = 10x - 2$$

$$10x = 38 + 2$$

$$10x = 40$$

$$x = \frac{40}{10}$$

$$x = 4$$

jadi lebarnya untuk  $x = 4$  yaitu

$$\text{lebarnya} = 2x - 3$$

$$= 2(4) - 3$$

$$= 8 - 3$$

$$= 5 \text{ cm}$$

Disini siswa hanya mencari lebar persegi panjang tersebut. Padahal pada soal siswa diminta untuk mencari ukuran panjang dan lebar dari persegi panjang tersebut di atas. Disinilah letak kesalahan

siswa yaitu tidak lengkap dalam menuliskan apa yang ditanyakan dari soal.

b. Kesalahan dalam menyelesaikan soal

1) Tidak membuat model matematikanya

Contoh : Tabungan Larasati di sekolah berjumlah Rp. 40.000. jika dua kali tabungan Wita ditambah Rp. 10.000 sama besar tabungan Larasati. Berapa tabungan Wita?

Jawaban siswa :

Uang Wita 50.000.

Jawaban tersebut siswa secara langsung dalam menjawab soal di atas tanpa membuat model kalimatnya terlebih dahulu.

2) Salah dalam membuat model matematika

Misalkan contoh soal di atas pada poin (1):

Jawaban siswa :

Misalkan : tabungan Larasati =  $x$

Tabungan Wita =  $y$

Maka diketahui :  $x = 40.000$  dan  $2y + x = 10.000$

Melihat jawaban tersebut, kesalahan siswa ada pada model matematika yang telah dibuat. Hal ini terlihat pada bagian jawaban siswa  $2y + x = 10.000$  yang seharusnya adalah  $2y + 10.000 = x$ .

3) Salah dalam menyelesaikan kalimat matematika yang dibuat

Misalkan contoh di atas :

Jawaban siswa :

Misalkan : Tabungan Larasati =  $x$

Tabungan Wita =  $y$

Maka diketahui :  $x = 40.000$  dan  $2x + 10.000 = x$

Melihat jawaban tersebut, meskipun siswa menyelesaikan kalimat matematikanya. Namun, siswa salah menyelesaikannya. Hal ini terlihat pada bagian jawaban siswa  $2x + 10.000 = x$  yang seharusnya adalah  $2y + 10.000 = x$ , disinilah letak kesalahan siswa dalam menyelesaikan kalimat matematika yang telah dibuat.

- c. Kesalahan dalam menuliskan jawaban akhir yang sesuai dengan permintaan soal:

Pada letak kesalahan yang terakhir ini ada tujuh indikator siswa dalam melakukan kesalahan. Pada beberapa contoh di atas apabila terdapat salah satu atau beberapa indikator tersebut dalam jawaban siswa maka bisa dikatakan siswa melakukan kesalahan. Ketujuh indikator itu sebagai berikut:

- 1) Tidak menuliskan jawaban akhir
- 2) Salah menuliskan jawaban akhir
- 3) Tidak lengkap menuliskan jawaban akhir
- 4) Tidak menuliskan satuan yang ada pada jawaban akhir soal
- 5) Salah menuliskan satuan yang ada pada jawaban akhir soal
- 6) Tidak menuliskan kesimpulan

7) Salah menuliskan kesimpulan

## 2. Tinjauan tentang jenis kesalahan siswa

Kesalahan adalah penyimpangan dari suatu hal yang dianggap benar. Soetrisno mengatakan bahwa kesalahan sebagai suatu kejadian atau tingkah laku yang signifikan, dapat diamati berbeda dari kejadian atau tingkah laku yang diharapkan.<sup>7</sup>

Maka dari itu, jika diperhatikan siswa dalam menyelesaikan soal matematika sangatlah bervariasi. Clements mengelompokkan kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal matematika menjadi dua bentuk, yaitu kesalahan sistematis dan kesalahan kealpaan.<sup>8</sup> Sedangkan Sunandar mengelompokkan kesalahan siswa menjadi dua bentuk yaitu kesalahan konsep dan kesalahan operasi.<sup>9</sup>

Sutrisno (dalam Dian: 2004) mengidentifikasi jenis kesalahan sebagai berikut :

1. Kesalahan dalam memahami konsep-konsep
2. Kesalahan dalam memahami hubungan antar konsep yang satu dengan konsep yang lain

---

<sup>7</sup> Juliana Molle, *Analisis Kesalahan Jawaban Siswa Kelas V SDN Negeri Latihan SPG Ambon dalam Menyelesaikan Topik Geometri* (Buletin Pendidikan Matematika: Ambon, Universitas Pattimura), h. 5

<sup>8</sup> Sukirman, op.cit., h. 56

<sup>9</sup> Sunandar. *Studi Tentang Kesulitan Soal Ebtanas Matematika dan Analisis Kesulitan Jawaban Siswa Smp di Kabupaten Kendari Tahun Ajaran 1992-1993*. (Malang : Tesis, PPS IKIP Malang, 1994), h. 16

3. Kesalahan dalam penguasaan konsep-konsep untuk memecahkan masalah.<sup>10</sup>

Nanik Sunarti dalam penelitiannya mengatakan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal matematika dapat dikategorikan sebagai berikut :

1. Kesalahan konsep

Kesalahan konsep meliputi siswa tidak mengerti atau memahami dan salah dalam menggunakan atau menerapkan konsep, fakta atau definisi yang ada pada pokok bahasan yang digunakan.

2. Kesalahan prosedural

Kesalahan prosedural meliputi siswa tidak mampu atau salah dalam memanipulasi langkah-langkah untuk menjawab masalah dalam suatu soal dan siswa tidak melakukan langkah-langkah yang seharusnya dilakukan dalam menyelesaikan suatu soal.

3. Kesalahan teknis

Kesalahan teknis meliputi kesalahan perhitungan, kesalahan dalam menulis soal dan siswa mengerjakan tidak sesuai perintah soal.

Rosyidi (dalam Najiyah: 2000) mengolongkan kesalahan menjadi tiga jenis kesalahan, yaitu:

---

<sup>10</sup> Dian Rokhmawati, *Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pembagian Bersusun Pendek Kelas V Sdn 1 Mojosari*, (Skripsi: IAIN Sunan Ampel Surabaya, 2004), hl. 11

- a. Kesalahan konsep, yaitu kesalahan yang dibuat siswa dalam menggunakan konsep-konsep yang terkait dengan materi, seperti:
  - a) salah dalam memahami makna soal
  - b) salah dalam menerjemahkan soal ke dalam kalimat matematika
  - c) salah tentang konsep peubah yang digunakan untuk membuat model atau kalimat matematika
- b. Kesalahan prinsip, yaitu kesalahan dalam menggunakan aturan-aturan atau rumus-rumus matematika, seperti:
  - a) salah dalam menggunakan aturan-aturan yang ada pada metode eliminasi dan substitusi;
  - b) salah dalam penarikan kesimpulan dalam menentukan jawaban akhir soal.
- c. Kesalahan operasi, yaitu kesalahan dalam melakukan operasi atau perhitungan, baik penjumlahan, pengurangan, perkalian, maupun pembagian.<sup>11</sup>

Berdasarkan pengelompokan di atas, dapat dikatakan bahwa tidak ada pedoman atau standar untuk mengklasifikasikan kesalahan siswa dalam menyelesaikan matematika. Dengan melihat variasi kesalahan siswa yang dikemukakan di atas, maka guru dapat membantu siswa memperbaiki kesalahan-kesalahan yang dilakukan dalam mengerjakan soal tertentu,

---

<sup>11</sup> Farihatun Najiyah, *Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pokok Bahasan Logaritma di Kelas III A SLTP Nusantara Gresik*, (Skripsi, UNESA. 2000, h. 12

setidaknya mengetahui jenis kesalahan yang terjadi, pada bagian mana siswa melakukan kesalahan. Jenis kesalahan dalam penelitian ini dapat diamati dari hasil kerja siswa dalam menyelesaikan soal operasi hitung bentuk aljabar. Adapun jenis kesalahan yang akan dianalisis pada penelitian ini peneliti memakai pendapat yang dikemukakan oleh Rosyidi yakni sebagai berikut:

a. Kesalahan konsep, yaitu kesalahan yang dibuat siswa dalam menggunakan konsep-konsep yang terkait dengan materi, seperti:

a) Salah dalam memahami makna soal

Seperti contoh berikut : Diketahui usia ayah empat kali usia anaknya. Lima tahun kemudian usia ayah tiga kali usia anaknya. Tentukan masing-masing usia ayah dan anaknya!.

Penyelesaian :

Usia ayah =  $4 \times 5 = 20$  tahun dan anak  $3 \times 5 = 15$  tahun.

pada jawaban siswa, pemahaman siswa dirasa masih kurang. Siswa tidak paham apa yang dimaksud pada soal.

b) Salah dalam menerjemahkan soal ke dalam kalimat matematika atau model matematikanya

contoh :

Tabungan Larasati di sekolah berjumlah Rp. 40.000. jika dua kali tabungan Wita ditambah Rp. 10.000 sama besar tabungan Larasati. Berapa tabungan Wita?

Jawaban siswa :

Misalkan : tabungan Larasati =  $x$

tabungan Wita =  $y$

maka :  $x = 40.000$  dan  $2y = x + 10.000$

Dari jawaban siswa di atas, kesalahan yang dilakukan oleh siswa yaitu pada kalimat matematika yang dibuat oleh siswa yakni  $2y = x + 10.000$  seharusnya kalimat matematika yang benar yakni  $2y + 10.000 = x$ .

- c) Salah tentang konsep peubah yang digunakan untuk membuat model atau kalimat matematika

Contoh :

Jawaban siswa pada contoh soal di atas

Misalkan : **tabungan Larasati =  $x$**

**tabungan Wita =  $y$**

Dari jawaban siswa di atas, kesalahan yang dilakukan oleh siswa yaitu pada membuat permisalan variabelnya. Siswa salah dalam konsep peubah.

- b. Kesalahan prinsip, yaitu kesalahan dalam menggunakan aturan-aturan atau rumus-rumus matematika, seperti:
- a) salah dalam menggunakan aturan-aturan yang ada pada sifat operasi aljabar ataupun kesalahan pada metode substitusi

contoh : Diketahui usia ayah empat kali usia anaknya.lima tahun kemudian usia ayah tiga kali usia anaknya. Tentukan masing-masing usia ayah dan anaknya!.

Penyelesaian :

Misalkan umur ayah =  $x$ ,

umur anak =  $y$ ,

sehingga diperoleh persamaan

$$x = 4y \dots\dots\dots(i)$$

$$x + 5 = 3(y + 5) \dots\dots\dots(ii)$$

substitusi persamaan (i) ke persamaan (ii) maka diperoleh

$$x + 5 = 3(y + 5)$$

$$\Leftrightarrow 4y + 5 = 3(4y + 5)$$

Dari jawaban siswa, siswa salah dalam mensubstitusikan persamaan (i) ke persamaan (ii). Seharusnya hanya variabel  $x$  saja yang diganti pada persamaan (ii) dengan persamaan (i). Namun, siswa juga mengganti juga variabel  $y$  pada persamaan (ii).

- b) Salah dalam penarikan kesimpulan dalam menentukan jawaban akhir soal

contoh : Tabungan Larasati di sekolah berjumlah Rp. 40.000. jika dua kali tabungan Wita ditambah Rp. 10.000 sama besar tabungan Larasati. Berapa tabungan Wita?

Jawaban siswa :

Misalkan : banyaknya tabungan Larasati =  $x$

                  banyaknya tabungan Wita =  $y$

diketahui :  $x = 40.000$  dan  $2y + 10.000 = x$

maka :  $2y + 10.000 = 40.000$

berarti :

$$2y = 40.000 - 10.000 = 30.000$$

$$y = \frac{30.000}{2} = 15.000$$

**Jadi tabungan Wita adalah Rp. 15.000 + Rp. 10.000 = Rp. 25.000**

Pada akhir jawaban siswa, terlihat bahwa pada penarikan kesimpulan terjadi kesalahan yaitu siswa menambahkan Rp. 10.000 sehingga jawaban akhir siswa menjadi salah.

c. Kesalahan operasi, yaitu kesalahan dalam melakukan operasi atau perhitungan, baik penjumlahan, pengurangan, perkalian, maupun pembagian.<sup>12</sup>

a) Melakukan operasi yang sesuai (penjumlahan, pengurangan, perkalian atau pembagian)

Contoh : Tabungan Larasati di sekolah berjumlah Rp. 40.000. jika dua kali tabungan Wita ditambah Rp. 10.000 sama besar tabungan Larasati. Berapa tabungan Wita?

---

<sup>12</sup> Ibid. h. 56

Penyelesaian

Misalkan :     banyaknya tabungan Larasati =  $x$

                  tabungan Wita =  $y$

diketahui :  $x = 40.000$  dan  $2y + 10.000 = x$

maka :  $2y + 10.000 = 40.000$

berarti :

$$2y = 40.000 + 10.000$$

$$2y = 50.000$$

$$y = \frac{50.000}{2} = 25.000$$

Jadi tabungan Wita adalah Rp. 25.000

Kesalahan siswa kali ini adalah salah satu kesalahan dalam operasi.

Pada contoh secara teknis seharusnya  $2y = 40.000 - 10.000 = 30.000$

dengan pengurangan, tetapi siswa menjawab  $2y = 40.000 + 10.000 = 50.000$  dengan penjumlahan. sehingga jawaban akhir siswa salah.

b) Menentukan hasil dari operasi yang benar

Jawaban siswa seperti contoh soal di atas:

Misalkan :     tabungan Larasati =  $x$

                  tabungan Wita =  $y$

diketahui :  $x = 40.000$  dan  $2y + 10.000 = x$

maka :  $2y + 10.000 = 40.000$

berarti :

$$2y = 40.000 - 10.000$$

$$2y = \mathbf{50.000}$$

$$y = \frac{50.000}{2} = 25.000$$

Jadi tabungan Wita adalah Rp. 25.000

Pada jawaban siswa terlihat bahwa hasil dari operasi yang dilakukan siswa terjadi kesalahan yaitu  $40.000 - 10.000 = 50.000$ .

### C. Faktor Penyebab Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika

Sejak awal dikembangkannya ilmu pengetahuan tentang perilaku manusia, banyak dibahas mengenai bagaimana mencapai hasil belajar efektif. Para pakar di bidang pendidikan dan psikologi mencoba mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar. Karena dengan diketahuinya faktor-faktor yang berpengaruh terhadap hasil belajar maka para pelaksana maupun pelaku kegiatan belajar dapat memberikan intervensi positif untuk meningkatkan hasil belajar yang akan diperoleh.<sup>13</sup>

Secara garis besar faktor-faktor yang mempengaruhi kesalahan dapat dibedakan menjadi dua golongan yaitu yang bersumber dari dalam diri manusia yang belajar yang disebut faktor internal, dan faktor yang bersumber dari luar

---

<sup>13</sup> Suharsimi Arikunto, *Manajemen Pengajaran Secara Manusiawi*, (Jakarta : Rineka Cipta, 1993), h. 274

yang disebut faktor eksternal.<sup>14</sup> Untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika dapat diketahui dari kesalahan yang dibuatnya. Menurut Davis (dalam Sartin: 2000) kesalahan siswa dalam banyak topik matematika merupakan sumber utama untuk mengetahui kesulitan siswa memahami matematika.<sup>15</sup> Analisis kesalahan merupakan suatu cara untuk mengetahui faktor penyebab kesulitan siswa dalam mempelajari matematika.

Dengan demikian hubungan antara kesalahan dengan kesulitan adalah sangat erat dan saling mempengaruhi satu sama lain. Kesalahan dan kesulitan dalam belajar merupakan dua hal yang berbeda dan sangat erat kaitannya, bahkan sulit untuk menentukan apakah kesulitan yang menyebabkan kesalahan atau kesalahan yang menyebabkan kesulitan. Tetapi menurut Sartin indikator yang sering dipakai untuk menentukan apakah seorang siswa mengalami kesulitan dalam belajar adalah adanya kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam memahami dan mempelajari matematika termasuk dalam menyelesaikan soal cerita.<sup>16</sup>

Soedjadi (dalam Titin: 2008) mengatakan bahwa ”penyebab kesulitan belajar siswa secara umum dapat dibedakan yaitu kesulitan yang disebabkan

---

<sup>14</sup> M. Joko Susilo, *Gaya Belajar Menjadikan Makin Pintar*, (Yogyakarta : PINUS, 2006), h.

<sup>15</sup> Sartin, op.cit., h. 40

<sup>16</sup> Ibid, h. 41

faktor kognitif dan non kognitif<sup>17</sup>. Faktor kognitif mencakup kemampuan intelektual siswa dan cara siswa mencerna materi matematika dalam pikirannya. Sedangkan faktor nonkognitif antara lain latar belakang keluarga, kesehatan, keadaan ekonomi dan sosial. Untuk mengetahui faktor penyebab yang disebabkan faktor non-kognitif diperlukan waktu yang lebih lama dan indikator yang lebih kompleks. Oleh karena itu, dalam penelitian ini faktor penyebab kesalahan yang dimaksud adalah faktor yang berasal dari dalam diri siswa yaitu menyangkut kognitif siswa, yakni kemampuan intelektual siswa dalam memahami materi pecahan.

Adapun faktor penyebab kesalahan yang disebabkan oleh faktor kognitif dalam penelitian ini meliputi faktor kesalahan konsep, faktor kesalahan prinsip, dan faktor kesalahan operasi. Berikut ini penjelasan masing-masing faktor penyebab kesalahan dari masing-masing jenis kesalahan.

1. Faktor-faktor penyebab kesalahan konsep:
  - a. Tidak memahami makna soal yang ditekankan
  - b. Cenderung mempersingkat jawaban
  - c. Kurang cermat atau ceroboh
  - d. Salah meletakkan hal yang diketahui dengan yang ditanyakan
  - e. Tidak dapat mensubstitusikan persamaan yang satu ke persamaan yang lainnya

---

<sup>17</sup> Titin Fridatun Nisa', *Analisis Kesalahan Siswa Kelas VIII SMP Assa'adah Bunga Gresik Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Sub-Materi Pokok Keliling dan Luas Lingkaran*. (Skripsi, Jurusan Matematika Fakultas MIPA: Universitas Negeri Surabaya, 2008), h. 19

- f. Tidak memahami makna kalimat matematika dari soal
  - g. Kurang latihan soal-soal bentuk cerita
2. Faktor-faktor penyebab kesalahan prinsip
- a. Tidak memahami soal
  - b. Tidak cermat dan ceroboh dalam membaca soal
  - c. Salah langkah dalam penyelesaian kalimat matematika
  - d. Salah menentukan operasi dalam membuat kalimat matematika
3. Faktor-faktor kesalahan operasi

Faktor kesalahan teknis disebabkan ketidak cermatan menentukan hasil perhitungan baik penjumlahan, pengurangan, perkalian maupun pembagian.<sup>18</sup>

#### **D. Kesulitan Belajar**

Setelah mengetahui apa itu kesalahan, berikutnya adalah mengetahui definisi dari kesulitan belajar untuk mengetahui perbedaan antara kesalahan dan kesulitan dalam belajar. Kesulitan belajar merupakan terjemahan dari istilah bahasa Inggris *learning disability*.<sup>19</sup>

Menurut Syaiful Bahri Djamarah, kesulitan belajar adalah suatu kondisi dimana siswa tidak dapat belajar secara wajar, disebabkan adanya ancaman, hambatan ataupun gangguan dalam belajar.<sup>20</sup> Menurut Abu Ahmadi dan Widodo

---

<sup>18</sup> Ibid. h.32

<sup>19</sup> Mulyono Abdurrahman, *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 1999), h. 6

<sup>20</sup> Syaiful Bahri Djamarah, *Psikologi Belajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2002), h. 199

Supriyono, kesulitan belajar adalah suatu keadaan dimana anak didik/siswa tidak dapat belajar sebagaimana mestinya.<sup>21</sup>

Sedangkan prestasi belajar dipengaruhi oleh dua faktor, internal, dan eksternal. Penyebab pertama kesulitan belajar (*learning disabilities*) adalah faktor internal, yaitu kemungkinan adanya disfungsi neurologis: sedangkan penyebab utama problematika belajar (*learning problems*) adalah faktor eksternal, yaitu antara lain tanpa strategi pembelajaran yang keliru, pengolahan kegiatan belajar yang tidak membangkitkan motivasi belajar anak, dan pemberian ulangan penguatan (*reinforcement*) yang tidak tepat.<sup>22</sup>

a. Faktor internal

Faktor internal, adalah faktor yang timbul dari dalam anak itu sendiri, baik fisik maupun mental. Seperti kesehatan, rasa aman, kemampuan, minat dan lain sebagainya. Aspek-aspek tersebut sangat besar pengaruhnya terhadap hasil tidaknya seorang dalam belajar, faktor jenis ini, berwujud juga sebagai kebutuhan dari individu yang bersangkutan.<sup>23</sup>

Faktor internal meliputi :

1. Faktor jasmani antara lain kesehatan jasmani dan cacat tubuh.

---

<sup>21</sup> Abu Ahmadi dan Widodo Supriyono, *Psikologi Belajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 1991), Cet. 1, h. 74

<sup>22</sup> Mulyono Abdurrahman, *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 1999), h. 6

<sup>23</sup> Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*, (Jakarta : PT. Rineka Cipta, 2003), h. 55

2. Faktor psikologis antara lain intelegensi, perhatian, minat, bakat, motivasi, kematangan maupun kesiapan.
3. Faktor kelelahan.

b. Faktor eksternal

Faktor eksternal adalah faktor yang datang dari luar diri seseorang yang berasal dari lingkungan mereka.<sup>24</sup>

Lingkungan merupakan bagian dari kehidupan anak didik. Dalam lingkunganlah anak didik berinteraksi dalam rantai kehidupan yang disebut ekosistem. Selama hidup anak didik tidak akan bisa menghindarkan diri dari lingkungan alami dan lingkungan sosial budaya. Interaksi dari dengan lingkungan yang berbeda ini selalu terjadi dalam mengisi kehidupan anak didik. Lingkungan mempunyai pengaruh yang cukup signifikan terhadap belajar anak didik di sekolah. Faktor eksternal ini dikelompokkan menjadi 3 faktor, yaitu: faktor keluarga, faktor sekolah dan faktor masyarakat.<sup>25</sup>

## E. Materi Operasi Hitung Aljabar

Aljabar (algebra) merupakan cabang matematika yang menggunakan tanda-tanda atau huruf-huruf untuk menggambarkan atau mewakili angka-angka.<sup>26</sup>

---

<sup>24</sup> Mahfudh Shalahuddin, *Pengantar Psikologi Pendidikan*, (Surabaya: Bina Ilmu, 1990), h.51

<sup>25</sup> Slameto, *Op. Cit.*, h. 60.

<sup>26</sup> Sukino. et. Al, *Matematika untuk smp kelas vii*, (Jakarta : Erlangga, 2007), h. 89

Aljabar merupakan bahasa simbol dan relasi. Aljabar digunakan untuk memecahkan masalah sehari-hari. Dengan bahasa simbol dari relasi-relasi yang muncul, masalah-masalah dipecahkan secara sederhana. Bahkan untuk hal-hal tertentu ada algoritma-algoritma yang mudah diikuti dalam rangka memecahkan masalah simbol-simbol itu yang pada saatnya nanti dikembalikan kepada masalah sehari-hari. Jadi belajar aljabar bukan semata-mata belajar tentang keabstrakannya, melainkan belajar tentang pemecahan masalah sehari-hari.

Bentuk aljabar adalah suatu bentuk matematika yang dalam penyajiannya memuat huruf-huruf untuk mewakili bilangan yang belum diketahui.

Bentuk aljabar dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Hal-hal yang tidak diketahui seperti banyaknya bahan bakar minyak yang dibutuhkan sebuah bis dalam tiap minggu, jarak yang ditempuh dalam waktu tertentu, atau banyaknya makanan ternak yang dibutuhkan dalam 3 hari, dapat dicari dengan menggunakan aljabar.

Contoh bentuk aljabar yang lain seperti  $2x$ ,  $-3p$ ,  $4y + 5$ ,  $2x^2 - 3x + 7$ ,  $(x + 1)(x - 5)$ , dan  $-5x(x - 1)(2x + 3)$ . Huruf-huruf  $x$ ,  $p$ , dan  $y$  pada bentuk aljabar tersebut disebut variabel.

Selanjutnya, pada suatu bentuk aljabar terdapat unsur-unsur aljabar, meliputi variabel, konstanta, faktor, suku sejenis, dan suku tak sejenis.

Agar lebih jelas mengenai unsur-unsur pada bentuk aljabar, maka akan dijelaskan uraian berikut.

#### 1. Variabel, Konstanta, dan Faktor

Perhatikan bentuk aljabar  $5x + 3y + 8x - 6y + 9$ . Pada bentuk aljabar tersebut, huruf  $x$  dan  $y$  disebut variabel.

Variabel adalah lambang pengganti suatu bilangan yang belum diketahui nilainya dengan jelas. Variabel disebut juga peubah. Variabel biasanya dilambangkan dengan huruf kecil  $a, b, c, \dots, z$ . Adapun bilangan  $9$  pada bentuk aljabar di atas disebut konstanta. Konstanta adalah suku dari suatu bentuk aljabar yang berupa bilangan dan tidak memuat variabel. Jika suatu bilangan  $a$  dapat diubah menjadi  $a = p \times q$  dengan  $a, p, q$  bilangan bulat, maka  $p$  dan  $q$  disebut faktor-faktor dari  $a$ . Pada bentuk aljabar di atas,  $5x$  dapat diuraikan sebagai  $5x = 5 \times x$  atau  $5x = 1 \times 5x$ . Jadi, faktor-faktor dari  $5x$  adalah  $1, 5, x,$  dan  $5x$ .

Adapun yang dimaksud koefisien adalah faktor konstanta dari suatu suku pada bentuk aljabar. Perhatikan koefisien masing-masing suku pada bentuk aljabar  $5x + 3y + 8x - 6y + 9$ . Koefisien pada suku  $5x$  adalah  $5$ , pada suku  $3y$  adalah  $3$ , pada suku  $8x$  adalah  $8$ , dan pada suku  $-6y$  adalah  $-6$ .

## 2. Suku Sejenis dan Suku Tak Sejenis

a) Suku adalah variabel beserta koefisiennya atau konstanta pada bentuk aljabar yang dipisahkan oleh operasi jumlah atau selisih.

Suku-suku sejenis adalah suku yang memiliki variabel dan pangkat dari masing-masing variabel yang sama. Contoh:  $5x$  dan  $-2x$ ,  $3a^2$  dan  $a^2$ ,  $y$  dan  $4y$ .

Suku tak sejenis adalah suku yang memiliki variabel dan pangkat dari masing-masing variabel yang tidak sama. Contoh:  $2x$  dan  $-3x^2$ ,  $-y$  dan  $-x^3$ ,  $5x$  dan  $-2y$ .

- b) Suku satu adalah bentuk aljabar yang tidak dihubungkan oleh operasi jumlah atau selisih. Contoh:  $3x$ ,  $2a^2$ ,  $-4xy$ .
- c) Suku dua adalah bentuk aljabar yang dihubungkan oleh satu operasi jumlah atau selisih. Contoh:  $2x + 3$ ,  $a^2 - 4$ ,  $3x^2 - 4x$ , ...
- d) Suku tiga adalah bentuk aljabar yang dihubungkan oleh dua operasi jumlah atau selisih. Contoh:  $2x^2 - x + 1$ ,  $3x + y - xy$ , ...

Adapun bentuk operasi hitung pada bentuk aljabar adalah sebagai berikut:<sup>27</sup>

#### 1. Penjumlahan dan Pengurangan Bentuk Aljabar

Pada bentuk aljabar, operasi penjumlahan dan pengurangan hanya dapat dilakukan pada suku-suku yang sejenis. Jumlahkan atau kurangkan koefisien pada suku-suku yang sejenis.

Contoh : Tentukan hasil penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar berikut.

- a.  $-4ax + 7ax$
- b.  $(2x^2 - 3x + 2) + (4x^2 - 5x + 1)$
- c.  $(3a^2 + 5) - (4a^2 - 3a + 2)$

Penyelesaian:

$$a. \quad -4ax + 7ax = (-4 + 7)ax = 3ax$$

---

<sup>27</sup> Ibid, h. 94

$$\begin{aligned}
 \text{b. } & (2x^2 - 3x + 2) + (4x^2 - 5x + 1) \\
 &= 2x^2 - 3x + 2 + 4x^2 - 5x + 1 \\
 &= 2x^2 + 4x^2 - 3x - 5x + 2 + 1 \\
 &= (2 + 4)x^2 + (-3 - 5)x + (2 + 1) \\
 &= 6x^2 - 8x + 3 \\
 \text{c. } & (3a^2 + 5) - (4a^2 - 3a + 2) \\
 &= 3a^2 + 5 - 4a^2 + 3a - 2 \\
 &= 3a^2 - 4a^2 + 3a + 5 - 2 \\
 &= (3 - 4)a^2 + 3a + (5 - 2) \\
 &= -a^2 + 3a + 3
 \end{aligned}$$

## 2. Perkalian

Perlu kalian ingat kembali bahwa pada perkalian bilangan bulat berlaku sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan, yaitu  $a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$  dan sifat distributif perkalian terhadap pengurangan, yaitu  $a \times (b - c) = (a \times b) - (a \times c)$ , untuk setiap bilangan bulat  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ . Sifat ini juga berlaku pada perkalian bentuk aljabar.

### a. Perkalian antara konstanta dengan bentuk aljabar

Perkalian suatu bilangan konstanta  $k$  dengan bentuk aljabar suku satu dan suku dua dinyatakan sebagai berikut.

$$k(ax) = kax$$

$$k(ax + b) = kax + kb$$

### b. Perkalian antara dua bentuk aljabar

Sebagaimana perkalian suatu konstanta dengan bentuk aljabar, untuk menentukan hasil kali antara dua bentuk aljabar kita dapat memanfaatkan sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan dan sifat distributif perkalian terhadap pengurangan.

Selain dengan cara tersebut, untuk menentukan hasil kali antara dua bentuk aljabar, dapat menggunakan cara sebagai berikut. Perhatikan perkalian antara bentuk aljabar suku dua dengan suku dua berikut.

$$\begin{aligned} (ax + b)(cx + d) &= ax(cx + d) + b(cx + d) \\ &= (ax \times cx + ax \times d) + (b \times cx + b \times d) \\ &= (acx^2 + adx) + (bcx + bd) \\ &= acx^2 + (ad + bc)x + bd \end{aligned}$$

### 3. Perpangkatan

Coba kalian ingat kembali operasi perpangkatan pada bilangan bulat. Operasi perpangkatan diartikan sebagai perkalian berulang dengan bilangan yang sama. Jadi, untuk sebarang bilangan bulat  $a$ , berlaku factor

$$a^n = a \times a \times a \times \dots \times a \text{ (sebanyak } n \text{ kali)}$$

### 4. Pembagian

Hasil bagi dua bentuk aljabar dapat kalian peroleh dengan menentukan terlebih dahulu faktor sekutu masing-masing bentuk aljabar tersebut, kemudian melakukan pembagian pada pembilang dan penyebutnya.

Contoh : sederhanakanlah pembagian bentuk aljabar berikut ini

a.  $3xy : 2y$

b.  $6a^3b^2 : 3a^2b$

Penyelesaian

a.  $\frac{3xy}{2y} = \frac{3}{2}x$

b.  $6a^3b^2 : 3a^2b = \frac{6a^3b^2}{3a^2b}$

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

$$= 2ab$$

#### 5. Substitusi pada bentuk aljabar

Nilai suatu bentuk aljabar dapat ditentukan dengan cara menyubstitusikan sebarang bilangan pada variabel-variabel bentuk aljabar tersebut.

Contoh :

a. jika  $m = 3$  tentukan nilai  $5 - 2m$

b. jika  $x = -4$ , dan  $y = 3$ , tentukan nilai dari  $2x^2 - xy + 3y^2$

penyelesaian :

a. substitusikan nilai  $m = 3$  pada  $5 - 2m$ , maka diperoleh  $5 - 2m = 5 - 2(3) =$

$$5 - 6 = -1$$

b. substitusikan  $x = -4$  dan  $y = 3$ , sehingga diperoleh

$$2x^2 - xy + 3y^2 = 2(-4)^2 - (-4)(3) + 3(3)^2$$

$$= 2(16) - (-12) + 3(9)$$

$$= 32 + 12 + 27$$

$$= 71$$