

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Kemampuan Reversibilitas

Donald mengemukakan bahwa kemampuan adalah perubahan energi dalam diri seseorang yang ditandai dengan munculnya pikiran dan didahului dengan tanggapan terhadap adanya tujuan (Sardiman: 2009). Menurut Hamalik, kemampuan dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu sebagai berikut:

1. Kemampuan intrinsik adalah kemampuan yang tercakup di dalam situasi belajar dan menemui kebutuhan dan tujuan-tujuan siswa.
2. Kemampuan ekstrinsik adalah kemampuan yang hidup dalam diri siswa dan berguna dalam situasi belajar yang fungsional.

Dari definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan adalah kompetensi mendasar yang perlu dimiliki siswa yang mempelajari lingkup materi dalam suatu pelajaran pada jenjang tertentu.

Sedangkan reversibilitas adalah istilah yang diadopsi dari teori Piaget bahwa salah satu karakteristik anak-anak pada tingkat operasional dimulai pada fase ketika reversibilitas sedang dikembangkan. Pengertian reversibilitas yaitu berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia bahwa arti kata reversibel yaitu bolak balik. Menurut Piaget, reversibilitas adalah kemampuan mental seseorang untuk mengubah arah pemikirannya sehingga dapat kembali ketitik semula (Maf'ulah 2015: 44). Fatah mengungkapkan bahwa reversibilitas merupakan suatu kemampuan

tentang cara berpikir konsep berkebalikan. Sebagai contoh, siswa mampu mengerjakan soal $3 + 7 = 10$ dan siswa juga paham kebalikannya, yaitu $10 - 3 = 7$. Selain itu juga siswa mampu menyelesaikan soal $2 \times 4 = 8$, begitu juga kebalikannya $8 : 2 = 4$ (Balingga, 2016: 117). Contoh lain lagi yaitu semua anak – semua anak perempuan = semua anak laki-laki. Menurut Dahar (2011: 137) reversibilitas ialah kemampuan berpikir kembali pada titik permulaan menuju pada satu arah dan mengadakan kompensasi dengan menuju pada arah yang berlawanan. Membangun hubungan dua arah merupakan suatu tindakan yang digunakan untuk membentuk keadaan awal dari hasil yang diperoleh berdasarkan proses sebelumnya (Saparwadi, 2017: 61). Jadi, dapat disimpulkan bahwa kemampuan reversibilitas adalah kemampuan berpikir untuk melakukan operasi-operasi sebagai kebalikan dari cara kerja semula.

B. Kemampuan Reversibilitas pada Pembelajaran Geometri

Menurut Bird (2002: 142), geometri merupakan bagian dari matematika yang membahas mengenai titik, garis, bidang, dan ruang. Geometri berhubungan dengan konsep-konsep abstrak yang diberi simbol-simbol. Beberapa konsep tersebut dibentuk dari beberapa unsur yang tidak didefinisikan menurut sistem deduktif. Geometri merupakan salah satu sistem dalam matematika yang diawali oleh sebuah konsep pangkal, yakni titik. Titik kemudian digunakan untuk membentuk garis dan garis akan menyusun sebuah bidang. Pada bidang akan dapat mengonstruksi macam-macam bangun datar.

Geometri merupakan salah satu cabang ilmu dari matematika yang sangat erat kaitannya dengan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Geometri dapat ditemukan pada desain bangunan, alam sekitar, bentuk penciptaan karya seni, dan hampir semua kerja mesin. Usiskin memberikan tiga alasan mengapa geometri perlu diajarkan. Pertama, geometri satu-satunya yang dapat mengaitkan matematika dengan bentuk fisik dunia nyata. Kedua, geometri satu-satunya yang memungkinkan ide-ide dari bidang matematika yang lain untuk digambar. Ketiga, geometri dapat memberikan contoh yang tidak tunggal tentang sistem matematika (Kahfi 1996: 270).

Menurut Shadiq dan Mustajab (2011: 48), Berkaitan dengan cara atau strategi mana yang akan digunakan siswa ketika mengisi soal-soal yang berkaitan dengan pembelajaran geometri di sekolah, sangat tergantung pada pengetahuan prasyarat yang dimiliki siswa sendiri beserta pengalamannya. Artinya para guru tidak dapat memaksakan kehendaknya bagi para siswa untuk menggunakan salah satu dari dua strategi tersebut. Tidak tertutup kemungkinan bahwa siswa ada yang memiliki cara sendiri untuk menentukan hasilnya.

Terdapat dua materi geometri yang dibahas dalam penelitian ini, yang mana kedua materi ini telah dipelajari siswa kelas VIII pada semester genap yaitu materi segiempat dan segitiga, dan garis dan sudut. Kedua materi ini direpresentasikan ke dalam bentuk soal yang dibagi menjadi dua kategori. Kategori soal pertama yaitu soal tentang mencari luas bangun

datar dan kategori soal kedua yaitu soal tentang mencari nilai x atau nilai y dari suatu permasalahan yang berbeda.

Adapun materi geometri yang dibahas adalah sebagai berikut:

(Kemendikbud : 2014)

1. Segiempat dan Segitiga

a) Persegi

Persegi adalah persegi panjang yang semua sisinya sama panjang. Contoh persegi yaitu sebagai berikut:



Gambar 2.1 Persegi

Adapun sifat-sifat persegi sebagai berikut:

- Mempunyai empat sisi yang sama panjang
- Memiliki dua pasang sisi sejajar dan sama panjang
- Mempunyai empat buah sudut siku-siku, setiap sudut besarnya 90^0 . Maka besar keempat sudut dalam persegi adalah 360^0 .
- Memiliki dua diagonal bidang yang sama panjang.

b) Persegi Panjang



Gambar 2.2 Contoh persegi panjang

Gambar 2.2 di atas, merupakan jenis barang yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Permukaan handuk, permukaan koper, dan lembaran buku seperti pada gambar 2.2 di atas berbentuk daerah persegi panjang. Dari contoh tersebut persegi panjang merupakan segi empat dengan ciri-ciri sebagai berikut:

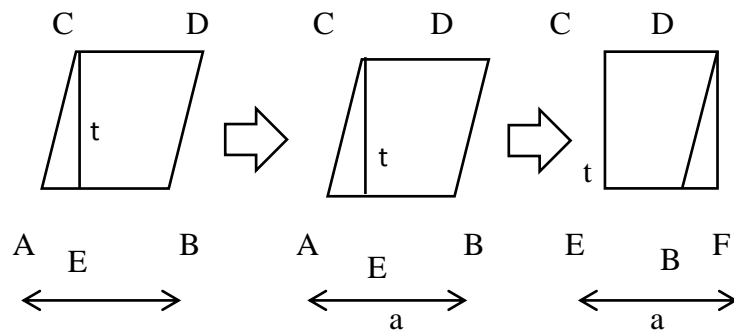
- a) Memiliki dua pasang ruas garis atau sisi sejajar;
- b) Dua pasang sisi yang berhadapan sama panjang;
- c) Sisi-sisi yang berpotongan membentuk sudut 90^0 atau siku-siku.

Secara umum, sifat-sifat persegi panjang adalah sebagai berikut:

- a) Mempunyai empat sisi, terdiri dari atas dua pasang sisi sejajar dan sama panjang yaitu $PQ = RS$; $QR = PS$.
- b) Memiliki empat sudut siku-siku yaitu $\Delta SPQ = \Delta PQR = \Delta QRS = \Delta RSP = 90^0$
- c) Memiliki dua diagonal yang sama panjang yaitu $PR = QS$

Berdasarkan ciri-ciri di atas, pengertian persegi panjang adalah segi empat yang memiliki dua pasang sisi sejajar dan sama panjang serta sisi-sisi yang berpotongan membentuk sudut 90^0 .

c) Jajargenjang

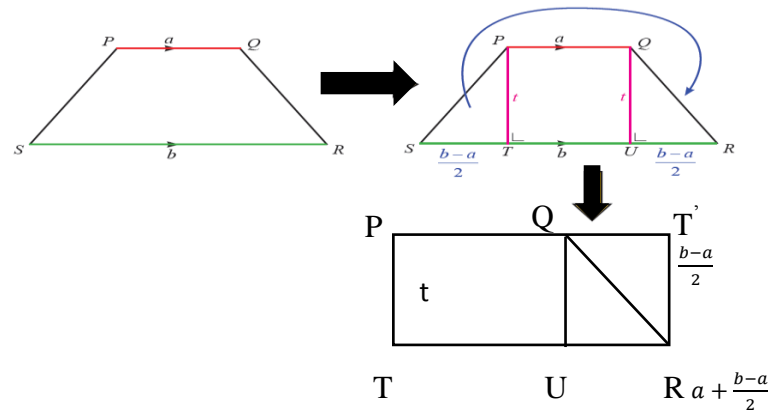


Gambar 2.3 Bentuk jajargenjang menjadi persegi panjang

Langkah-langkah menemukan rumus luas jajargenjang adalah sebagai berikut:

- Tarik garis tinggi DE dan beri ukurannya t satuan sebagai tinggi jajargenjang.
- Potong segitiga AEC dan pindahkan ke kanan menjadi segitiga BDF . Hal ini dapat dilakukan karena jajargenjang memiliki dua pasang sisi sejajar.
- Perhatikan panjang AB pada jajargenjang $ABCD$ sama panjangnya dengan EF pada persegi panjang $EFCD$.
- Berarti luas jajargenjang $ABCD$ sama dengan luas persegi panjang $EFCD$.
- Luas persegi panjang $EFCD = \text{panjang} \times \text{lebar} = a \times t$ satuan luas.
- Berarti luas jajargenjang $ABCD = a \times t$.

Berdasarkan gambar 6 di atas maka jajargenjang adalah segi empat yang memiliki dua pasang sisi sejajar dan sudut-sudut yang berhadapan sama besar.

d) **Trapesium**

Gambar 2.4 Bentuk trapesium menjadi persegi panjang

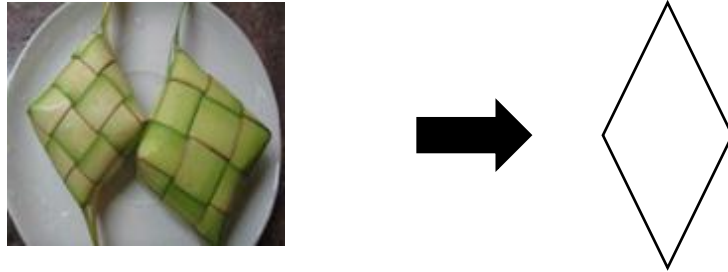
Perhatikan trapesium sama kaki $PQRS$ di atas. Tinggi trapesium t satuan, panjang alas b satuan dan panjang sisi atas a satuan. Akan ditemukan luas trapesium dengan langkah-langkah berikut:

- Tarik garis tegak lurus dari titik P ke T dan dari Q ke U .
- Potonglah segitiga STP dan pindahkan dalam bentuk berlawanan dengan segitiga QUR sehingga terbentuk persegi panjang $QURT$, sehingga terbentuk persegi panjang $PTQT$.
- Perhatikan persegi panjang $PTQT$

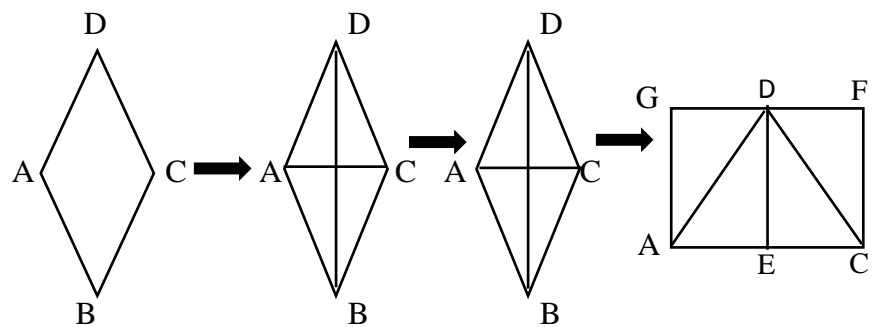
$$\begin{aligned}
 \text{Luas trapesium} &= \text{luas persegi panjang } PTQT \\
 &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\
 &= TR \times RT \\
 &= \left(a + \frac{b-a}{2}\right) \times t \\
 &= \left(\frac{2a+b-a}{2}\right) \times t \\
 \text{Luas trapesium} &= \left(\frac{a+b}{2}\right) \times t
 \end{aligned}$$

Berdasarkan gambar di atas maka trapesium adalah segi empat yang memiliki tepat satu pasang sisi sejajar.

e) **Belah Ketupat**



Gambar 2.5 Ketupat



Gambar 2.6 Bentuk belah ketupat menjadi persegi panjang

Langkah-langkah menemukan rumus luas belah ketupat adalah sebagai berikut:

1. Tarik garis AC dan BD sehingga memotong pada titik E
2. Terbentuk 4 segitiga yang kongruen, berikan nama segitiga 1, 2, 3, dan 4. Panjang diagonal-diagonalnya adalah $AE + EC = AC = d_1$ dan $BE + ED = BD = d_2$
3. Potonglah ke-4 segitiga. Gabungkan sehingga membentuk persegi panjang $ACFG$. Panjang $FG = AC$ dan panjang $AG =$

$$CF = \frac{1}{2} BD$$

Luas belah ketupat = luas persegi panjang $ACFG$

$$= \text{panjang} \times \text{lebar}$$

$$= AC \times CF$$

$$= AC \times \frac{1}{2} BD$$

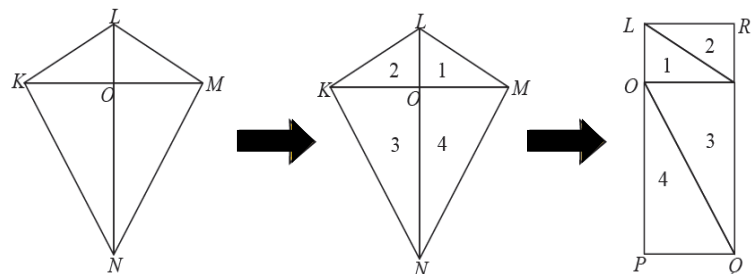
$$\text{Luas Belah Ketupat} = \frac{1}{2} \times d1 \times d2$$

Berdasarkan gambar dan penjelasan di atas maka belah ketupat adalah segi empat yang memiliki dua pasang sisi sejajar dan kedua diagonal bidangnya saling tegak lurus.

f) **Layang-layang**



Gambar 2.7 Layang-layang



Gambar 2.8 Bentuk layang-layang menjadi persegi panjang

Langkah-langkah menemukan rumus luas layang-layang adalah sebagai berikut:

- a). Tarik garis KM dan LN sehingga memotong pada titik O
- b). Terbentuk 4 segitiga dengan masing-masing 2 kongruen, berikan nama segitiga 1, 2, 3, dan 4. Segitiga 1 dan 2 kongruen dan 3 dan 4 kongruen. Sedangkan panjang

diagonal-diagonalnya adalah $LO + ON = LN = d1$ dan $KO + OM = KM = d2$

- c). Potonglah ke-4 segitiga. Gabungkan sehingga membentuk persegi panjang $LPQR$. Panjang $LP = QR = LN$ dan panjang $LR = PQ = \frac{1}{2} KM$

$$\begin{aligned} \text{Luas layang-layang} &= \text{luas persegi panjang } LPQR \\ &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= LP \times PQ \\ &= LN \times \frac{1}{2} KM \\ \text{Luas layang-layang} &= \frac{1}{2} \times d1 \times d2 \end{aligned}$$

Berdasarkan gambar dan penjelasan di atas maka layang-layang adalah segi empat yang memiliki dua pasang sisi yang sama panjang dan dua diagonal saling tegak lurus.

2. Garis dan Sudut

Garis merupakan suatu kurva lurus yang tidak memiliki titik pangkal dan tidak memiliki titik ujung. sedangkan ruas garis merupakan kurva lurus yang memiliki titik pangkal dan titik ujung. Garis m dikatakan memotong garis k , jika kedua garis terletak pada satu bidang datar dan bertemu pada satu titik. Garis m dikatakan sejajar dengan garis k , jika kedua garis terletak pada satu bidang datar dan kedua garis tidak akan berpotongan. Garis m dan garis k dikatakan berimpit, jika garis m terletak digaris k (atau sebaliknya),

sehingga kelihatan hanya satu garis saja. Terdapat jenis-jenis sudut yaitu sebagai berikut:

- a). Sudut siku-siku, yaitu sudut yang besarnya tepat 90^0 .
- b). Sudut lancip, yaitu sudut yang besarnya kurang dari 90^0 .
- c). Sudut tumpul, yaitu sudut yang besarnya lebih dari 90^0 .
- d). Sudut lurus, yaitu sudut yang besarnya tepat 180^0 .
- e). Sudut penuh, yaitu sudut yang besarnya tepat 360^0 .
- f). Dua sudut dikatakan berpenyiku apabila jumlah kedua sudut tepat 90^0 .
- g). Dua sudut dikatakan berpelurus apabila jumlah kedua sudut tepat 180^0 .
- h). Sudut-sudut yang bertolak belakang besar sudutnya sama.

C. Indikator Kemampuan Reversibilitas

Untuk mengukur kemampuan reversibilitas siswa, diperlukannya alat ukur (indikator) yang dapat dijadikan pedoman pengukuran yang tepat. Aspek pemikiran reversibel yang bisa diidentifikasi berdasarkan indikator kemampuan reversibilitas yaitu sebagai berikut (Maf'ulah, 2017: 190):

Tabel 2.1 Aspek pemikiran reversibel yang bisa diidentifikasi

No	Aspek Pemikiran Reversibel	Penjelasan
1.	<i>Negation or Inversion</i>	Ketika subjek menggunakan inversi terhadap operasi matematika.
2.	<i>Reciprocity</i> (Timbal balik)	Ketika subjek menggunakan kompensasi atau hubungan lainnya setara dengan soal awal yang diberikan dalam menyelesaikan soal.
3.	<i>Capability to return to initial data after obtaining the result</i> (Kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasilnya)	Ketika subjek bisa mengembalikan persamaan yang dibuat ke awal menggunakan prosedur yang benar.

Tabel 2.2 Indikator kemampuan reversibilitas pada pembelajaran geometri

No	Proses Berpikir Reversibel	Aspek Pemikiran Reversibel	Indikator
1.	<i>Forward</i> (proses subjeknya membuat persamaan lainnya setara dengan awal)	<i>Reciprocity</i> (Timbal balik)	Ketika subjek menggunakan kompensasi atau hubungan lainnya setara dengan soal awal yang diberikan.
		<i>Capability to return to initial data after obtaining the result</i> (Kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasilnya)	
2.	<i>Reverse</i> (proses subjeknya membalikkan persamaan)	<i>Negation or Inversion</i>	Ketika subjek menggunakan inversi terhadap operasi matematika.

<i>Capability to return to initial data after obtaining the result</i> (Kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasilnya)	Ketika subjek bisa mengembalikan persamaan yang dibuat ke awal menggunakan prosedur yang benar.
---	---

D. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.3 Penelitian terdahulu

No	Nama peneliti/ Tahun	Judul	Analisis	Hasil penelitian	Persamaan
1.	Epi Balingga/ 2016	Analisis Kemampuan Reversibilitas Siswa MTs Kelas VII dalam Menyusun Persamaan linier	Kemampuan reversibilitas siswa dalam membuat persamaan senilai	Siswa dalam membuat persamaan linier satu variabel yang senilai diklasifikasikan menjadi 3 kategori yaitu: (1) siswa yang sudah mampu, (2) siswa yang mampu karena coba-coba (3) siswa yang belum mampu karena belum paham konsep persamaan linier.	Analisis kemampuan reversibilitas
2.	Syarifatul Maf'ulah/ 2015	Analisis Kemampuan Siswa SD dalam Membuat Persamaan Materi Pecahan	Kemampuan siswa dalam membuat persamaan materi pecahan	Siswa dapat membuat sebanyak 7 bentuk dengan pola berbeda dengan soal pada tes, antara lain (1) jika $x - a = y$ maka $x - y = a$, (2) jika $x - a = y$ maka $a + y = x$, (3) jika $x - a = y$ maka $y + y + a - x = y$ (4) jika $x - a = y$ maka $x - a - y + a = a$, (5) jika $x - a = y$ maka $y + x = x - a + x$, (6) jika $x - a = y$ maka $x + a = a + a + y$, (7) jika $x - a = y$ maka $y + a = x$, dengan a, x, y adalah pecahan dan x, y adalah	Kemampuan siswa

operan yang diketahui.						
3.	Lalu Saparwadi/ 2017	Siswa dalam Menyelesaikan soal operasi penjumlahan pada bilangan pecahan dan reversibilitas	Siswa dalam menyeleesaikan soal terkait dengan reversibiitas	Lemahnya reversibilitas dalam operasi penjumlahan disebabkan siswa hampir tidak pernah diberikan soal penjumlahan pecahan terkait dengan reversibilitas		Reversibilitas
