

PEMBELAJARAN BANGUN DATAR (2)

Pendahuluan

Bahan belajar mandiri ini menyajikan pembelajaran bangun-bangun datar yang dibagi menjadi dua kegiatan belajar, yaitu: kegiatan belajar 1 membahas pembelajaran simetri, yang meliputi simetri lipat dan simetri putar; dan kegiatan belajar 2 membahas pembelajaran pengubinan, sistem koordinat, dan pencerminan. Karena materi ini diajarkan di tingkat sekolah dasar dan agar anda (guru dan calon guru SD) dapat menyelenggarakan pembelajarannya dengan baik, anda mutlak harus menguasai materi ini dan mampu memilih pendekatan yang tepat dalam menyelenggarakan pembelajarannya. Disamping itu, agar pembelajaran lebih bermakna, usahakan kaitkan materi ini dengan kejadian-kejadian dalam kehidupan sehari-hari.

Sebagai acuan utama penulisan bahan belajar mandiri ini adalah: (1) kurikulum tingkat satuan pendidikan untuk sekolah dasar, dan (2) buku karangan Billstein, Liberskind, dan Lot (1993), *A Problem Solving Approach to Mathematics for Elementary School Teachers*. Sedangkan sebagai rujukan tambahan penulisan bahan belajar mandiri ini adalah buku-buku matematika SD yang beredar di pasaran, khususnya yang berkenaan dengan persen, perbandingan, dan skala.

Setelah mempelajari dan mengerjakan latihan-latihan yang ada pada bahan belajar mandiri ini, anda diharapkan dapat:

1. Menjelaskan simetri lipat dan simetri putar.

2. Menjelaskan cara menyelesaikan soal yang berkaitan dengan simetri lipat dan simetri putar.
3. Merancang pembelajaran simetri lipat dan simetri putar sesuai dengan KTSP SD.
4. Menyelenggarakan pembelajaran simetri lipat dan simetri putar di SD dengan menggunakan pendekatan yang sesuai.
5. Melakukan evaluasi hasil belajar siswa tentang simetri lipat dan simetri putar.
6. Menjelaskan pengubinan, pencerminan, dan pencerminan.
7. Menjelaskan cara menyelesaikan soal yang berkaitan dengan pengubinan, sistem koordinat, dan pencerminan.
8. Merancang pembelajaran pengubinan, sistem koordinat, dan pencerminan sesuai dengan KTSP SD.
9. Menyelenggarakan pembelajaran pengubinan, sistem koordinat, dan pencerminan di SD dengan menggunakan pendekatan yang sesuai.
10. Melakukan evaluasi hasil belajar siswa tentang pengubinan, sistem koordinat, dan pencerminan.

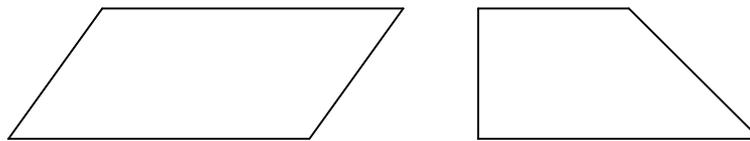
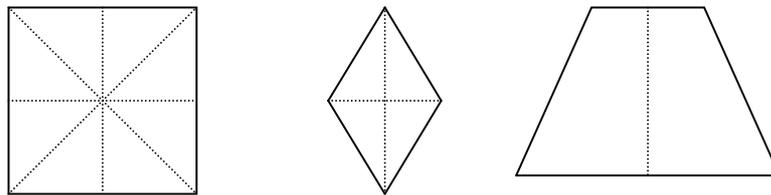
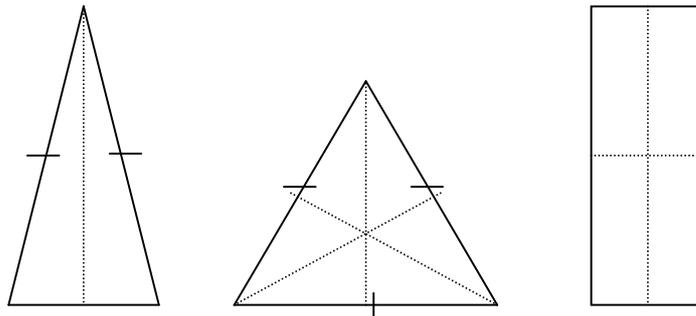
Kegiatan Belajar 1

Pembelajaran Simetri

Konsep simetri dapat digunakan untuk mengkaji gambar-gambar bangun datar. Terdapat dua jenis simetri, yaitu simetri lipat atau bisa disebut juga dengan simetri cermin dan simetri putar atau rotasi.

A. Pembelajaran Simetri Lipat

Simetri lipat dapat dijelaskan secara informal, yaitu jika ada suatu garis pada sebuah bangun sehingga garis tersebut menyebabkan setengah bagian bangun menutup setengah bagian bangun lainnya. Garis yang membagi suatu bangun menjadi dua bagian yang kongruen tersebut dinamakan garis simetri atau sumbu simetri. Tidak semua bangun datar mempunyai simetri, beberapa bangun datar mempunyai simetri dan beberapa bangun datar lainnya tidak mempunyai sumbu simetri. Gambar berikut ini menunjukkan beberapa bangun dan sumbu simetrinya.



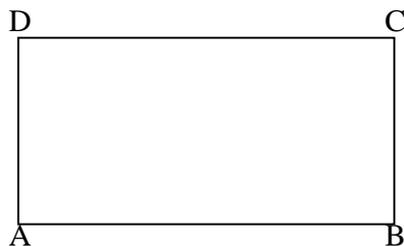
Pada pembelajaran simetri lipat di sekolah dasar ada baiknya kita menggunakan pendekatan belajar kelompok. Pendekatan ini kita gunakan untuk lebih mengaktifkan siswa selama proses pembelajaran berlangsung, mereka dapat bertukar informasi satu sama lainnya di dalam kelompoknya. Disamping itu material / alat peraga yang disiapkan guru tidak perlu terlalu banyak. Material yang digunakan pada pembelajaran ini adalah beberapa lembar kertas berbentuk persegi panjang. Salah satu alternatif pembelajarannya adalah mengikuti langkah-langkah berikut ini:

1. Mintalah siswa bekerja dalam kelompok dan bagikan kepada setiap kelompok dua lembar kertas berbentuk persegipanjang.
2. Mintalah siswa melipat kertas pertama satu kali sekehendak mereka menjadi dua bagian.

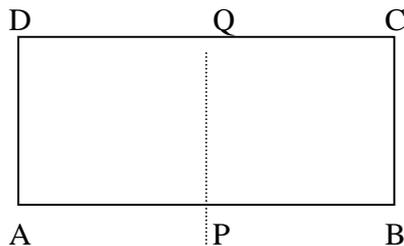
3. Tanyakan kepada mereka apakah dua bagian bangun itu merupakan bangun yang kongruen (sama baik bentuk maupun ukurannya).

Mungkin beberapa kelompok mengatakan kedua bagian itu kongruen dan beberapa kelompok yang lain mengatakan tidak kongruen.

4. Selanjutnya, mintalah mereka menulis sudut-sudut pada kertas kedua (yang belum digunakan) masing-masing dengan huruf A, B, C, dan D seperti tampak pada gambar berikut ini.



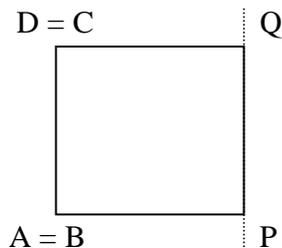
5. Mintalah siswa membuat garis PQ sedemikian sehingga membagi persegi panjang ABCD menjadi dua bagian yang kongruen seperti tampak pada gambar berikut ini.



Proses melipat persegi panjang ABCD sepanjang garis PQ dinamakan *gerak lipat*.

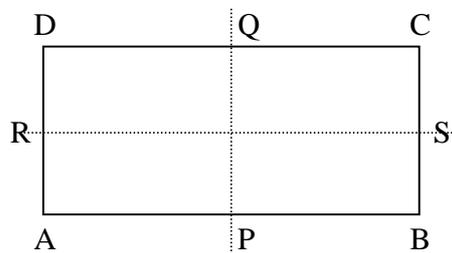
6. Mintalah siswa melipat persegipanjang ABCD itu sepanjang garis PQ dan tanyakan apa yang terjadi antara A dan B serta antara C dan D.

Jika persegi panjang ABCD dilipat sepanjang garis PQ, maka A berimpit dengan B, D berimpit dengan C, P berimpit dengan P, dan Q berimpit dengan Q. AD berimpit dengan BC, dan PQ berimpit dengan PQ seperti tampak pada gambar berikut ini.



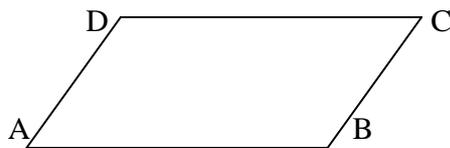
7. Sampaikan kepada siswa bahwa persegi panjang ABCD itu mempunyai simetri lipat, karena dapat dilipat menjadi dua bagian yang kongruen dan garis PQ sebagai sumbu simetrinya. Sampaikan pula bahwa banyak simetri lipat ditentukan oleh banyak cara melipat yang menghasilkan dua bagian yang kongruen.
8. Tanyakan kepada siswa apakah kita dapat menemukan simetri lipat yang lain pada persegi panjang ABCD.

Kita dapat menemukan simetri lipat yang lain pada persegi panjang ABCD dengan cara mencari sumbu lipatnya. Selain sumbu lipat garis PQ, kita dapat menemukan sumbu lipat yang lain, yaitu garis RS, seperti tampak pada gambar berikut ini.



Perlu ditekankan kepada siswa bahwa banyaknya simetri lipat ditentukan oleh banyaknya sumbu simetri. Kita tidak dapat menemukan sumbu simetri lain pada persegipanjang ABCD selain dua buah simetri yang telah ada. Dengan demikian pada persegipanjang ABCD kita mempunyai 2 simetri lipat.

9. Mintalah siswa menggambar suatu jajargenjang dan mencari berapa banyak simetri lipatnya. Gambar jajargenjangnya seperti berikut ini.



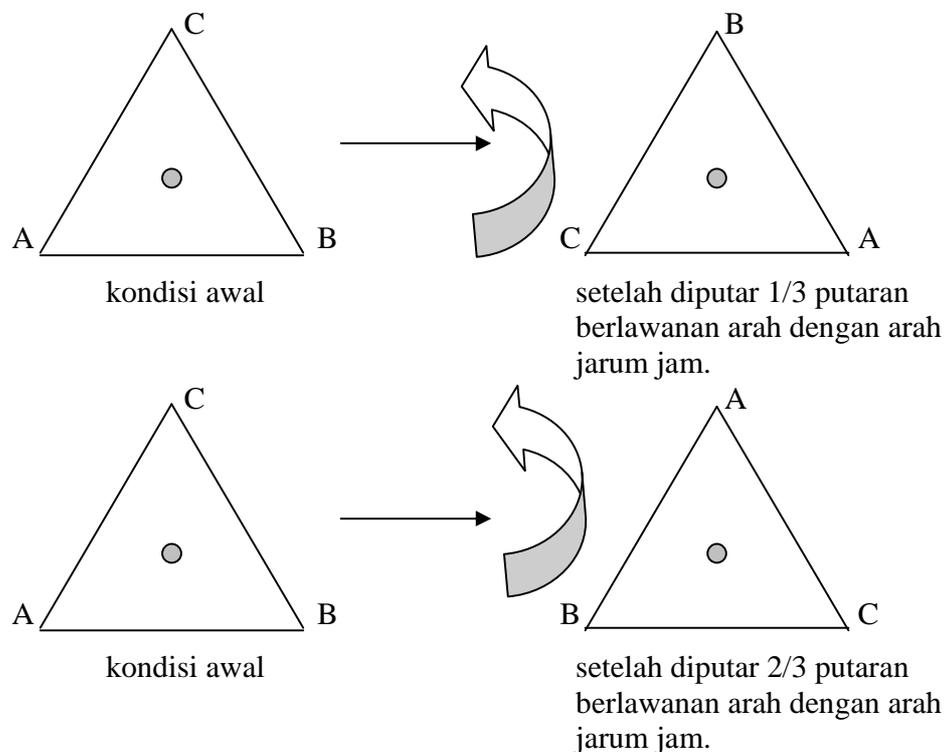
Jika kita melipat dengan cara apapun jajargenjang di atas maka kita tidak akan memperoleh dua buah bangun yang kongruen. Sampaikan kepada siswa bahwa bangun yang demikian itu tidak mempunyai simetri lipat karena tidak mempunyai sumbu simetri. Untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap simetri lipat, mintalah mereka menyelesaikan beberapa soal latihan yang telah disiapkan oleh guru.

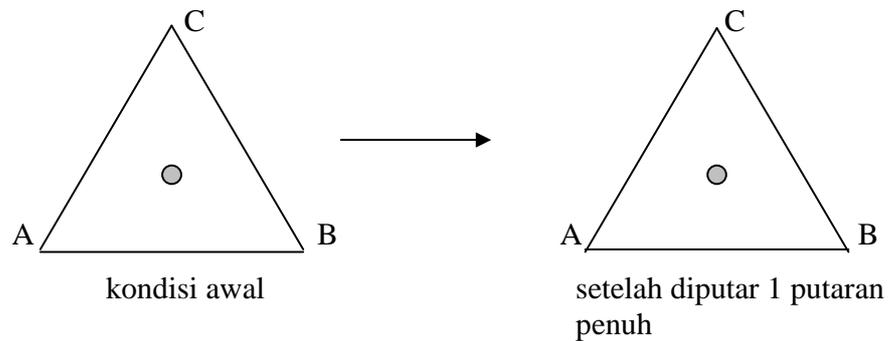
Contoh soal-soal latihannya adalah sebagai berikut:

1. Buatlah satu bangun dari kertas yang mempunyai satu simetri lipat, sebutkan nama bangun itu, dan tentukan sumbu simetrinya!
2. Buatlah satu bangun dari kertas yang mempunyai dua simetri lipat, sebutkan nama bangun itu, dan tentukan sumbu simetrinya!
3. Buatlah satu bangun dari kertas yang mempunyai tiga simetri lipat, sebutkan nama bangun itu, dan tentukan sumbu simetrinya!
4. Buatlah satu bangun dari kertas yang mempunyai empat simetri lipat, sebutkan nama bangun itu, dan tentukan sumbu simetrinya!
5. Tentukan banyaknya simetri lipat untuk segitiga sama sisi dan segitiga sama kaki!

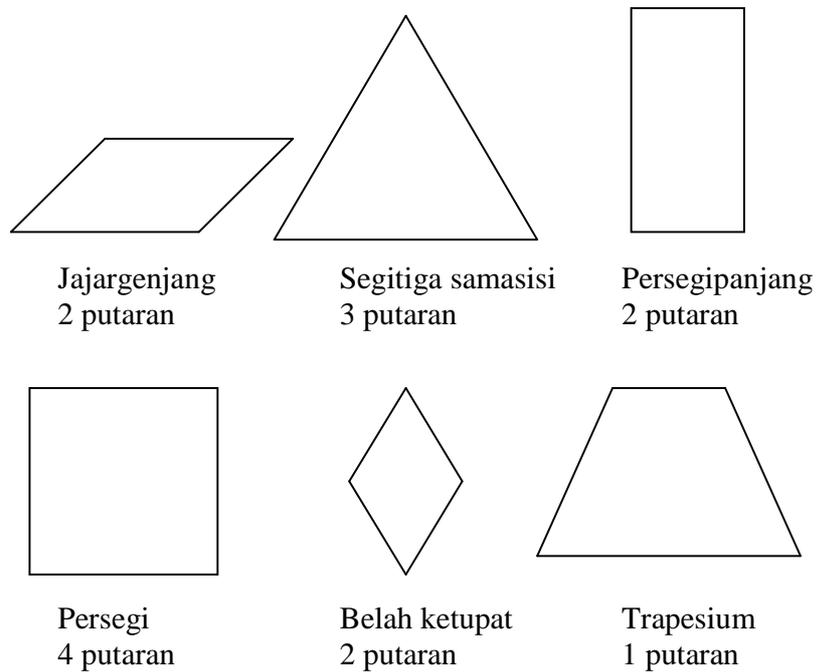
B. Pembelajaran Simetri Putar

Suatu bangun mempunyai simetri putar jika ada satu titik pusat dan bangun tersebut dapat diputar kurang dari satu putaran penuh sehingga bayangannya tepat pada bangun semula. Gambar berikut ini menunjukkan sebuah segitiga sama sisi diputar berlawanan arah dengan arah jarum jam sebesar $1/3$ putaran dan diputar sebesar $2/3$ putaran, dan juga diputar 1 putaran penuh untuk menghasilkan bayangan yang tepat menempati gambar semula.





Untuk memperoleh bayangan bangun yang tepat menempati bangun semula, setiap bangun pasti dapat diputar satu putaran penuh menggunakan satu titik sebagai pusat putar. Bangun yang hanya dapat diputar satu lingkaran penuh untuk menghasilkan bayangan tepat dengan bangun semula dikatakan bangun itu tidak mempunyai simetri putar. Gambar-gambar berikut ini mempunyai simetri putar kecuali trapesium.

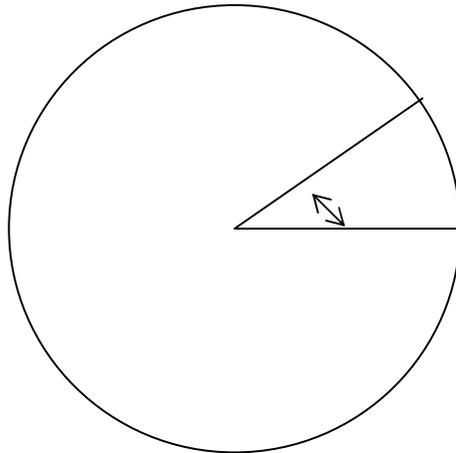


Jika kita simak gambar-gambar di atas, tampak bahwa jajargenjang mempunyai 2 simetri putar dengan sudut putar 180^0 dan 360^0 . Segitiga sama sisi mempunyai 3 simetri putar dengan sudut putar 120^0 , 240^0 , dan 360^0 . Persegipanjang mempunyai 2 simetri

putar dengan sudut putar 180° dan 360° . Persegi mempunyai 4 simetri putar dengan sudut putar 90° , 180° , 270° , dan 360° . Belah ketupat mempunyai 2 simetri putar dengan sudut putar 180° dan 360° . Sedangkan trapesium dikatakan tidak mempunyai simetri putar karena hanya dapat diputar satu keliling lingkaran penuh atau satu putaran.

Terdapat bangun datar yang mempunyai simetri putar tetapi tidak mempunyai simetri lipat, contoh jajargenjang. Sebaliknya, ada bangun datar tidak mempunyai simetri putar tetapi mempunyai simetri lipat, contoh segitiga sama kaki tidak sama sisi. Anda dapat mencari contoh-contoh lain untuk masalah-masalah simetri putar seperti ini.

Lingkaran adalah contoh khusus dalam pembahasan simetri lipat maupun simetri putar. Pada lingkaran, kita dapat menemukan tak hingga banyaknya garis simetri, karena setiap garis yang melalui pusat lingkaran adalah garis simetri. Lingkaran juga mempunyai tak hingga banyaknya simetri putar, karena setiap sudut yang titik sudutnya di pusat lingkaran adalah sudut simetri putar.



Seperti pada pembelajaran simetri lipat, pada pembelajaran simetri putar di sekolah dasar ada baiknya kita menggunakan pendekatan belajar kelompok. Pendekatan ini kita gunakan untuk lebih mengaktifkan siswa selama proses pembelajaran berlangsung, mereka dapat bertukar informasi satu sama lainnya di dalam kelompoknya. Material yang digunakan pada pembelajaran ini adalah beberapa lembar kertas berbentuk persegi, persegipanjang, dan segitiga sama sisi. Salah satu alternatif pembelajarannya adalah mengikuti langkah-langkah berikut ini:

1. Bagikan kepada setiap kelompok satu buah bangun datar berbentuk persegi.
2. Mintalah siswa menempatkan bangun persegi itu di atas kertas putih di atas meja belajarnya dan menuliskan huruf A, B, C, dan D berturut-turut pada sudut-sudut bangun itu.
3. Bimbinglah siswa untuk menentukan titik putarnya dan lobangi titik putar bangun itu, serta mintalah siswa memberikan noktah (titik) pada kertas putih tepat dibawah titik putar bangun itu.
4. Mintalah siswa menjiplak bangun itu dengan pensil di atas kertas putihnya dan menuliskan pula huruf A, B, C, dan D pada sudut-sudutnya.
5. Mintalah siswa memutar bangun itu sebesar $\frac{1}{4}$ putaran atau 90 derajat berlawanan arah dengan arah jarum jam. Jangan lupa ingatkan bahwa titik putarnya jangan berpindah posisi. Tanyakan kepada siswa posisi titik apa pada gambar di bawah bangun itu (pada kertas putih) yang ditempati titik A pada bangun persegi. Tanyakan pula posisi titik pada gambar di bawah bangun persegi (pada kertas putih) yang ditempati oleh titik B, C, dan D pada bangun persegi.

Akan tampak bahwa titik A pada bangun persegi menempati posisi titik B pada gambar di bawahnya. Titik B menempati posisi titik C, titik C menempati posisi titik D, dan titik D menempati posisi titik A.

6. Mintalah siswa memutar bangun itu sebesar 180 derajat berlawanan arah dengan arah putar jarum jam dan berikan pertanyaan-pertanyaan seperti pada nomor 5. Minta pula mereka memutar bangun itu sebesar 270 derajat berlawanan arah dengan arah putar jarum jam dan berikan pertanyaan-pertanyaan yang sama seperti di atas. Akhirnya, mintalah mereka memutar satu putaran penuh dan berikan pertanyaan-pertanyaan yang sama pula dengan pertanyaan-pertanyaan di atas.

Jika bangun itu diputar sebesar 180 derajat berlawanan arah dengan arah putar jarum jam, akan tampak bahwa titik A pada bangun persegi menempati posisi titik C pada gambar di bawahnya. Titik B menempati posisi titik D, titik C menempati posisi titik A, dan titik D menempati posisi titik B. Jika bangun itu diputar sebesar 270 derajat berlawanan arah dengan arah putar jarum jam, akan tampak bahwa titik A pada bangun persegi menempati posisi titik D pada gambar di bawahnya. Titik B menempati posisi titik A, titik C menempati posisi titik B, dan titik D menempati posisi titik C. Jika bangun itu diputar

sebesar satu putaran penuh, akan tampak bahwa titik A pada bangun persegi menempati posisi titik A pada gambar di bawahnya. Titik B menempati posisi titik B, titik C menempati posisi titik C, dan titik D menempati posisi titik D, atau dikatakan titik-titik itu menempati posisinya sendiri.

7. Tanyakan ada berapa simetri putar yang dimiliki oleh suatu persegi dan berapa besar sudut putarnya.

Dari percobaan di atas, jelas bahwa persegi mempunyai 4 simetri putar dengan sudut putar 90^0 , 180^0 , 270^0 , dan 360^0 .

8. Mintalah siswa untuk menemukan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan berikut:

- a. Tentukan banyaknya simetri putar dan besar sudut putarnya pada bangun segitiga sama sisi!
- b. Tentukan banyaknya simetri putar dan besar sudut putarnya pada bangun persegipanjang!

Rangkuman

1. Jika sebuah bangun datar dapat dilipat menjadi dua bagian yang kongruen, maka bangun datar tersebut dikatakan mempunyai simetri lipat.
2. Sebuah bangun datar mempunyai simetri lipat jika terdapat suatu garis sehingga bangun itu dapat dilipat menurut garis tersebut dan menghasilkan dua bangun datar yang kongruen. Garis tersebut dinamakan sumbu simetri.
3. Banyaknya simetri lipat suatu bangun datar sama dengan banyaknya sumbu simetri pada bangun itu.
4. Suatu bangun datar dikatakan mempunyai simetri putar jika bangun itu diputar kurang dari 360 derajat menempati tempatnya semula.
5. Suatu bangun datar yang hanya dapat diputar satu putaran penuh atau 360 derajat dikatakan bahwa bangun datar itu tidak mempunyai simetri putar.
6. Sudut putar adalah ukuran sudut yang digunakan untuk memutar bangun sehingga menempati tempatnya semula.
7. Jika a adalah suatu sudut putar, maka a harus memenuhi hubungan $0 < a \leq 360^0$.

Tes Formatif 1

Sebagai guru atau calon guru, anda harus benar-benar menguasai materi yang baru saja dibahas. Untuk itu kerjakan soal-soal berikut ini.

Berilah tanda silang (X) pada salah satu jawaban yang anda anggap benar.

1. Banyaknya simetri lipat bangun persegi adalah
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
2. Banyaknya sumbu simetri bangun persegi adalah
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
3. Banyaknya simetri lipat bangun segienam beraturan adalah
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 4
 - d. 6
4. Banyaknya sumbu simetri bangun segienam beraturan adalah
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 4
 - d. 6
5. Banyaknya simetri putar bangun segitiga sama kaki adalah
 - a. 0
 - b. 1
 - c. 2
 - d. 3
6. Besar sudut putar jajargenjang adalah

- a. 60^0 dan 120^0
 - b. 90^0 dan 180^0
 - c. 180^0 dan 360^0
 - d. 90^0 dan 360^0
7. Banyaknya simetri putar bangun segilima beraturan adalah
- a. 2
 - b. 3
 - c. 4
 - d. 5
8. Banyaknya simetri putar bangun trapesium sama kaki adalah
- a. Tidak ada
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
9. Besar sudut putar trapesium sama kaki adalah
- a. 0^0 dan 180^0
 - b. 90^0 dan 180^0
 - c. 180^0 dan 360^0
 - d. 360^0
10. Banyaknya simetri putar bangun segitiga dengan panjang sisi-sinya 3 cm, 4 cm, dan 5 cm adalah
- a. Tidak ada
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4

Cocokkan hasil jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang ada di bagian akhir bahan belajar mandiri ini. Hitunglah banyaknya jawaban anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi kegiatan belajar.

Rumus:

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban anda yang benar}}{10} \times 100 \%$$

Arti tingkat penguasaan yang anda capai:

90 % - 100 % = baik sekali

80 % - 89 % = baik

70 % - 79 % = cukup

< 70 % = kurang

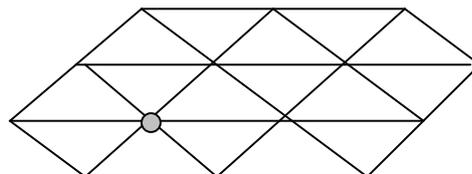
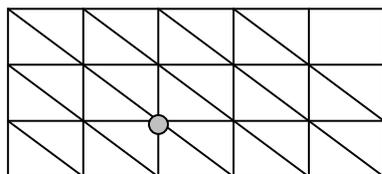
Jika anda mencapai penguasaan 80 % atau lebih, anda dipersilahkan melanjutkan ke kegiatan belajar selanjutnya. Tetapi jika tingkat penguasaan anda kurang dari 80 %, sebaiknya anda mencoba mengulangi lagi materi tersebut.

Kegiatan Belajar 2

Pembelajaran Pengubinan, Sistem Koordinat, dan Pencerminan

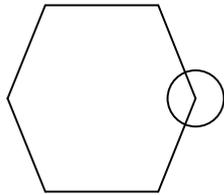
A. Pembelajaran Pengubinan

Daerah segibanyak adalah gabungan antara segibanyak dan daerah didalamnya. Penyusunan daerah-daerah segibanyak yang sisi-sisinya berimpit sehingga menutup bidang secara sempurna (tidak ada bagian yang tidak tertutup) dinamakan pengubinan. Gambar-gambar berikut ini menunjukkan pengubinan dengan segitiga-segitiga siku-siku dan pengubinan dengan segitiga sama kaki.



Perhatikan kedua gambar di atas. Pada gambar pertama menunjukkan pengubinan dengan segitiga siku-siku. Pola pada pengubinan ini adalah ada 6 segitiga siku-siku bertemu pada satu titik. Keadaan seperti ini dikatakan bahwa konfigurasi segitiga siku-siku bertemu di satu titik adalah (3, 3, 3, 3, 3, 3). Barisan enam 3-an ini menyatakan bahwa ada enam segitiga siku-siku bertemu pada setiap titik sudutnya. Hal serupa juga terjadi pada gambar kedua. Pada gambar kedua, konfigurasi segitiga sama kaki bertemu di satu titik adalah juga (3, 3, 3, 3, 3, 3).

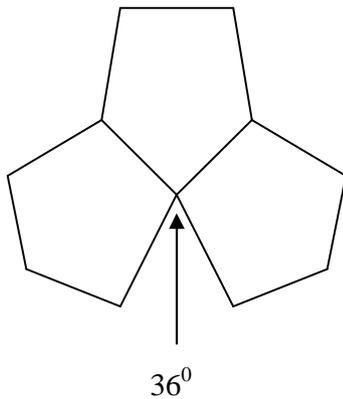
Mintalah siswa bekerja dalam kelompok membuat pengubinan dengan menggunakan segitiga sama sisi, persegi panjang, trapesium, dan layang-layang. Kemudian mintalah mereka menuliskan konfigurasi.



Perhatikan gambar sebuah bangun segienam beraturan di atas. Jika kita akan melihat apakah mungkin kita dapat melakukan pengubinan dengan bangun-bangun segienam itu dan bagaimana bentuk konfigurasi segienam beraturan itu bertemu pada satu titik, maka harus memusatkan perhatian pada salah satu sudut segi enam beraturan itu. Untuk itu perhatikan lingkaran yang ada pada salah satu sudut segienam beraturan di atas. Misalkan kita telah mengetahui bahwa besar satu sudut segi enam beraturan adalah 120° dan kita telah mengetahui bahwa besar sudut satu lingkaran penuh adalah 360° . Kita ingin mengetahui apakah mungkin ada beberapa segienam beraturan lain yang dapat menutup daerah lingkaran yang tersisa. Karena kita sudah mempunyai sudut sebesar 120° , kita masih memerlukan gabungan sudut dari beberapa segienam beraturan yang besarnya adalah $360^{\circ} - 120^{\circ} = 240^{\circ}$. Karena itu kita memerlukan dua buah bangun segienam lagi. Dengan demikian, konfigurasi pengubinan dengan menggunakan segienam beraturan bertemu pada sebuah titik adalah (6, 6, 6).

Pertanyaan selanjutnya adalah, apakah mungkin kita membuat pengubinan menggunakan hanya bangun-bangun segilima beraturan? Misalkan kita telah mengetahui bahwa besar satu sudut segi lima beraturan adalah 108° . Untuk itu kita masih

memerlukan gabungan sudut-sudut dari beberapa segilima beraturan yang besarnya $360^{\circ} - 108^{\circ} = 252^{\circ}$. Ada berapa buah sudut segilima beraturan sehingga berukuran 252° ? Karena satu sudut segilima beraturan besarnya 108° , kita tidak memperoleh bilangan bulat yang menyatakan banyaknya sudut segilima yang diperlukan. Dengan demikian, kita tidak dapat melakukan pengubinan dengan menggunakan hanya bangun-bangun segilima dan gambarnya kira-kira seperti tampak berikut ini.



Untuk menentukan pengubinan bangun-bangun segibanyak beraturan, kita harus memahami besar setiap sudut pada segibanyak beraturan. Kita telah mengetahui bahwa jumlah ukuran sudut segitiga adalah 180° dan besar ukuran sudut satu lingkaran penuh adalah 360° . Meskipun demikian, mungkin banyak diantara kita belum mengetahui besar ukuran setiap sudut dalam segibanyak beraturan. Untuk itu, sebelum mengakhiri pembahasan pengubinan, kita bicarakan sedikit tentang besar ukuran setiap sudut pada segibanyak beraturan, yaitu sebagai berikut:

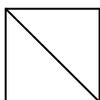
1. Segitiga beraturan (segitiga sama sisi)

Karena jumlah ukuran sudut dalam segitiga beraturan adalah 180, besar ukuran setiap sudutnya adalah 60° .

2. Segiempat beraturan (persegi)

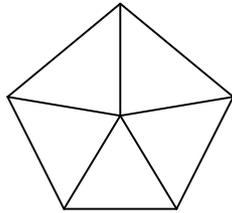
Karena segiempat beraturan dapat dibangun dari dua segitiga, maka jumlah ukuran sudut dalam segiempat itu adalah $2 \times 180^{\circ} = 360^{\circ}$ (lihat gambar di bawah ini).

Dengan demikian, besar ukuran setiap sudutnya adalah 90° .



3. Segilima beraturan

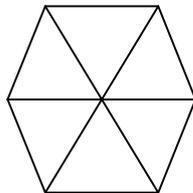
Perhatikan gambar berikut ini.



Gambar di atas adalah segilima beraturan yang dibagi menjadi lima buah segitiga kongruen. Setiap segitiga itu mempunyai jumlah ukuran sudut 180^0 , akibatnya, lima buah segitiga mempunyai jumlah ukuran sudut $5 \times 180^0 = 900^0$. Ukuran sudut ini menunjukkan gabungan antara jumlah ukuran segilima beraturan dan besar sudut pusatnya (sudut yang ada di tengah-tengah segilima). Karena ukuran sudut pusat itu adalah 360^0 , jumlah ukuran segilima beraturan itu adalah $900^0 - 360^0 = 540^0$. Dengan demikian, besar setiap sudut dalam segilima beraturan adalah $540^0 : 5 = 108^0$.

4. Segienam beraturan

Perhatikan gambar berikut ini.



Gambar di atas adalah segienam beraturan yang dibagi menjadi enam buah segitiga kongruen. Setiap segitiga itu mempunyai jumlah ukuran sudut 180^0 , akibatnya, enam buah segitiga mempunyai jumlah ukuran sudut $6 \times 180^0 = 1080^0$. Ukuran sudut ini menunjukkan gabungan antara jumlah ukuran segilima beraturan dan besar sudut pusatnya (sudut yang ada di tengah-tengah segilima). Karena ukuran sudut pusat itu adalah 360 , jumlah ukuran segienam beraturan itu adalah $1080^0 - 360^0 = 720^0$. Dengan demikian, besar setiap sudut dalam segilima beraturan adalah $720^0 : 6^0 = 120^0$.

Dari hasil nomor 1 sampai dengan nomor 4 di atas, kita dapat memperoleh pola untuk mencari besar setiap sudut segibanyak beraturan. Pola itu adalah sebagai berikut:

Nama Bangun	Jumlah Ukuran Sudut	Besar Ukuran Setiap Sudut
Segitiga beraturan	180^0	$1/3 \times 180^0 = 60^0$
Segiempat beraturan	$2 \times 180^0 = 360^0$	$2/4 \times 180^0 = 90^0$
Segilima beraturan	$3 \times 180^0 = 540^0$	$3/5 \times 180^0 = 108^0$
Segienam beraturan	$4 \times 180^0 = 720^0$	$4/6 \times 180^0 = 120^0$
Segitujuh beraturan	$5 \times 180^0 = 900^0$	$5/7 \times 180^0 = 128,57^0$
Segidelapan beraturan	$6 \times 180^0 = 1080^0$	$6/8 \times 180^0 = 135^0$
Segisembilan beraturan	$7 \times 180^0 = 1260^0$	$7/9 \times 180^0 = 140^0$
Segisepuluh beraturan	$8 \times 180^0 = 1440^0$	$8/10 \times 180^0 = 144^0$
Segi-n beraturan	$(n - 2) \times 180^0$	$((n - 2) / n) \times 180^0$

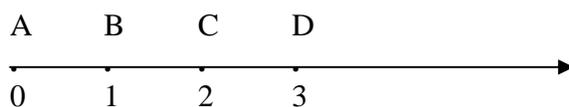
Tugas untuk anda.

Buatlah skenario pembelajaran tentang pengubinan menggunakan bangun-bangun segi banyak di sekolah dasar dengan pendekatan berbasis masalah!

B. Pembelajaran Sistem Koordinat

Pembelajaran sistem koordinat dapat dimulai dengan sebuah permainan. Misalnya seorang siswa ditutup matanya, kemudian diminta untuk mencari satu buah apel yang ditempatkan di suatu tempat di depan ruang kelas. Untuk dapat memperoleh buah apel itu ia harus mengikuti perintah dari seorang temannya. Teman itu akan memberi perintah berupa melangkah ke kanan dua langkah, belok ke kiri satu langkah, dan seterusnya sampai buah apel itu diperoleh. Permainan ini akan membantu siswa memahami posisi atau koordinat di dalam sistem koordinat bidang.

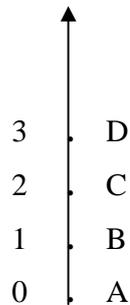
Siapkan garis bilangan dari karton atau kertas, berilah huruf A, B, C, dan seterusnya seperti gambar di bawah ini.



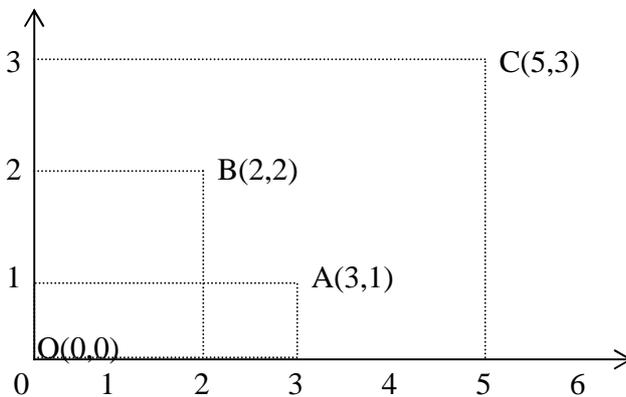
Sampaikan bahwa bilangan yang dihubungkan dengan suatu titik pada garis bilangan itu dinamakan koordinat. Karena A dihubungkan dengan bilangan 0, koordinat A adalah 0.

Tanyakan kepada siswa berapa koordinat A, B, C, dan D.

Sampaikan pula kepada siswa bahwa garis bilangan juga dapat disajikan secara vertikal sebagai berikut:



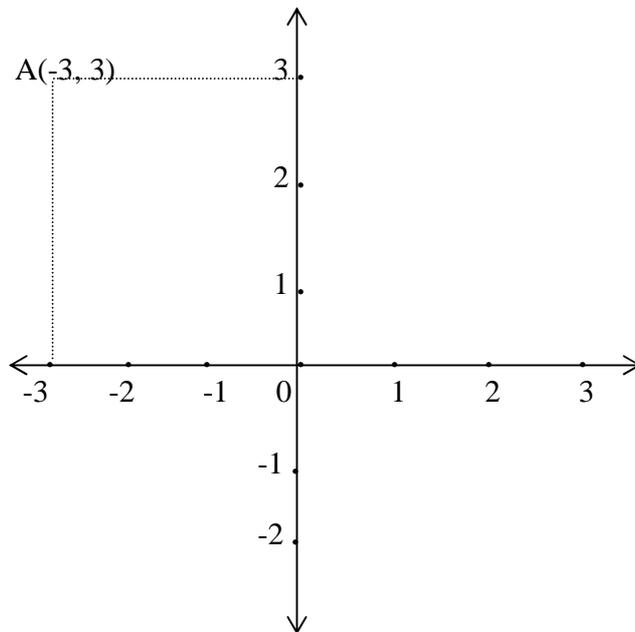
Kita dapat membuat dua garis bilangan secara bersamaan. Satu garis bilangan dibuat secara horisontal dan yang lain dibuat secara vertikal dan pangkal kedua garis bilangan itu bertemu pada sebuah titik. Mintalah siswa memperhatikan gambar berikut ini.



Titik O berada pada posisi 0 ke kanan dan 0 ke atas, ditulis koorninat titik O adalah $(0, 0)$ atau $O(0, 0)$. Titik A berada pada posisi 3 ke kanan dan 1 ke atas, ditulis koordinat titik $(3, 1)$ atau $A(3, 1)$. Titik B berada pada posisi 2 ke kanan dan 2 ke atas, ditulis koorninat titik $(2, 2)$ atau $B(2, 2)$. Titik C berada pada posisi 5 ke kanan dan 3 ke atas, ditulis koordinat titik $(5, 3)$ atau $C(5, 3)$. Mintalah siswa menyalin gambar di atas kemudian menunjukkan letak titik D(2, 3), dan E(4, 2) pada gambar. Sampaikan pada siswa bahwa garis horisontal dan garis vertikal itu harus tegak lurus dan dinamakan sumbu-sumbu koordinat. Garis horisontal (sumbu horisontal) sendiri dinamakan absis, dan garis vertikal

(sumbu vertikal) sendiri dinamakan ordinat. Koordinat-koordinat yang ada pada bidang itu dinamakan koordinat kartesius.

Koordinat suatu titik tidak hanya ditunjukkan oleh pasangan bilangan-bilangan positif, tetapi juga dapat berupa pasangan bilangan positif dan negatif, negatif dan positif, atau negatif dan negatif. Jika bilangan pertama pada suatu pasangan bilangan bernilai negatif, maka posisi titiknya berada di sebelah kiri titik pangkal, dan jika bilangan kedua pada suatu pasangan bilangan bernilai negatif, maka posisi titiknya berada di sebelah bawah titik pangkal. Sistem untuk menentukan posisi suatu titik yang menggunakan sumbu horisontal dan vertikal tersebut dinamakan sistem salib sumbu. Sistem ini dapat disajikan dalam gambar sebagai berikut:



Pada gambar di atas, titik A berada pada posisi 3 ke kiri (ditulis -3) dan 3 ke atas. Dengan demikian, koordinat titik A adalah $(-3, 3)$ atau $A(-3, 3)$.

Mintalah para siswa menyelesaikan soal tentang sistem koordinat yang telah disiapkan oleh guru.

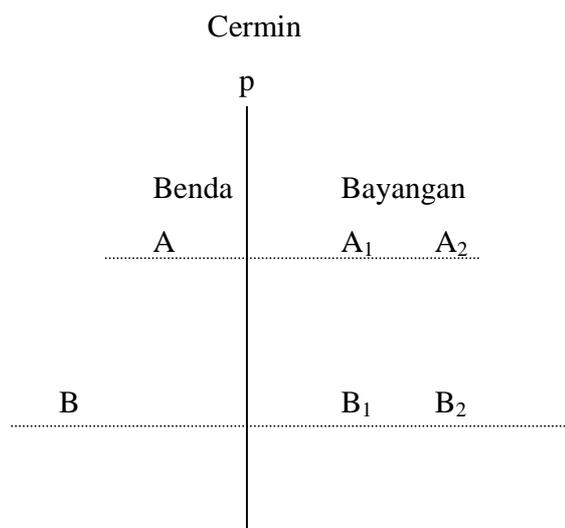
Contoh soalnya adalah sebagai berikut:

Gambarlah titik $A(-2, 0)$, $B(0, -4)$, $C(2, 0)$, dan $D(0, 1)$ dalam sebuah sistem salib sumbu. Buatlah sebuah garis yang menghubungkan titik A dengan titik B, titik B dengan titik C, titik C dengan D, dan titik D dengan titik A. Tuliskan nama bangun ABCD itu!

C. Pembelajaran Pencerminan

Tanyakan kepada siswa jika kita menghadap cermin sambil tersenyum, apakah bayangan kita di dalam cermin itu juga tersenyum? Jika kita sambil mengangkat tangan, apakah bayangan kita di dalam cermin itu juga mengangkat tangan? Apakah bayangan kita yang ada dicermin itu mempunyai bentuk dan ukuran yang sama dengan kita yang menghadap cermin itu? Pertanyaan-pertanyaan seperti itu sangat penting diajukan kepada siswa pada saat kita akan memulai pembelajaran pencerminan. Bayangan yang ada pada cermin pada saat kita berada di depan cermin itu mempunyai bentuk dan ukuran yang sama (kongruen) dengan diri kita yang berada di depan cermin itu.

Mintalah siswa memperhatikan gambar berikut ini.



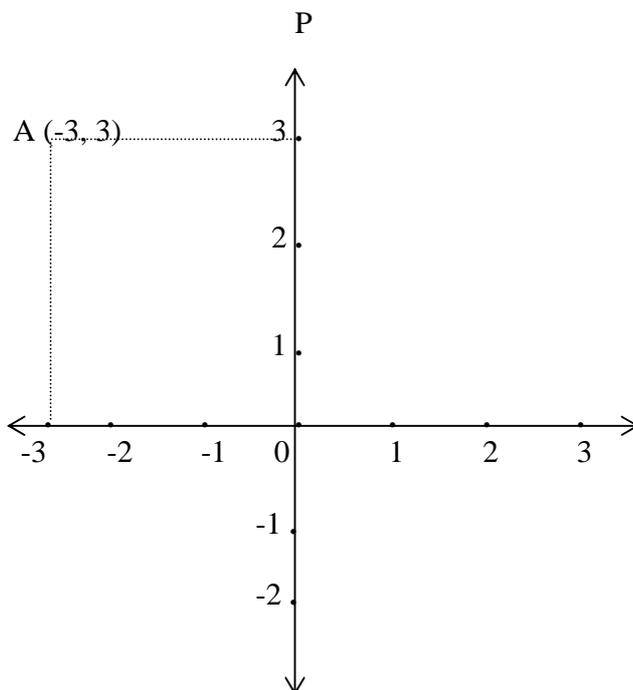
Ajukan beberapa pertanyaan kepada siswa seperti berikut ini:

1. Jika benda A dicerminkan seperti tampak pada gambar di atas, dimanakah posisi bayangannya?
2. Jika benda B dicerminkan seperti tampak pada gambar di atas, dimanakah posisi bayangannya?
3. Dari dua benda A dan B, posisi benda manakah yang lebih jauh dari cermin?

4. Dari bayangan benda A dan B, posisi bayangan benda manakah yang lebih jauh dari cermin?

Pertanyaan-pertanyaan di atas akan mendorong siswa memahami bahwa jarak suatu titik terhadap cermin sama dengan jarak bayangannya terhadap cermin itu.

Sampaikan kepada siswa bahwa garis yang dinyatakan sebagai cermin itu selanjutnya disebut dengan sumbu cermin. Mintalah siswa memperhatikan gambar berikut ini dan kemudian menyelesaikan masalah yang diajukan.



1. Lengkapilah titik-titik berikut ini sehingga menjadi kalimat yang benar!
- Jika titik $A(-3, 3)$ dicerminkan terhadap garis p , maka bayangan titik A adalah A^1 dengan koordinat (\dots, \dots) , ditulis $A^1(\dots, \dots)$.
 - Jika titik $B(-3, 1)$ dicerminkan terhadap garis p , maka bayangannya adalah $B^1(\dots, \dots)$.
 - Jika titik $C(2, 1)$ dicerminkan terhadap garis p , maka bayangannya adalah $C^1(\dots, \dots)$.
 - Jika titik $D(2, -1)$ dicerminkan terhadap garis p , maka bayangannya adalah $D^1(\dots, \dots)$.

- e. Jika titik $D(-1, -2)$ dicerminkan terhadap garis p , maka bayangannya adalah $B^1(\dots, \dots)$
2. Sebuah segitiga ABC dengan $A(-5, 0)$, $B(-1, 1)$, dan $C(-3, 3)$.
 - a. Buatlah garis p yang merupakan sumbu vertikal yang melalui $O(0, 0)$ dalam sistem salib sumbu.
 - b. Gambarlah segitiga ABC itu dalam sistem salib sumbu.
 - a. Tentukan bayangan titik A, bayangan B, dan bayangan C.
 - b. Gambarlah bayangan segitiga itu setelah dicerminkan terhadap garis p .
 3. Sebuah segitiga ABC dengan $A(-2, 1)$, $B(0, 4)$, dan $C(2, 1)$.
 - c. Buatlah garis q yang merupakan sumbu horisontal yang melalui $O(0, 0)$ dalam sistem salib sumbu.
 - d. Gambarlah segitiga ABC itu dalam sistem salib sumbu.
 - c. Tentukan bayangan titik A, bayangan B, dan bayangan C.
 - d. Gambarlah bayangan segitiga itu setelah dicerminkan terhadap garis q .

Rangkuman

1. Pengubinan adalah proses menutup suatu daerah dengan ubin tanpa ada celah diantaranya dan tanpa tumpang tindih. Ubin yang digunakan untuk menutup daerah dapat berupa bangun-bangun segibanyak tertentu.
2. Sebuah titik $C(a, b)$ dibaca titik C dengan koordinat (a, b) . Bilangan a menunjukkan posisi suatu titik dari titik pangkal mengikuti sumbu horisontal. Jika a positif maka titik itu di sebelah kanan titik pangkal, dan jika a negatif maka titik itu di sebelah kiri titik pangkal. Bilangan b menunjukkan posisi suatu titik dari titik pangkal mengikuti sumbu vertikal. Jika b positif maka titik itu di sebelah atas titik pangkal, dan jika b negatif maka titik itu di sebelah bawah titik pangkal.
3. Suatu benda yang berada di depan cermin menghasilkan bayangan yang mempunyai bentuk dan ukuran yang sama (kongruen) dengan benda itu.
4. Jika titik A dicerminkan terhadap garis p , maka Jarak titik A terhadap garis p sama dengan jarak bayangan bayangan A (yaitu A^1) itu terhadap garis p .

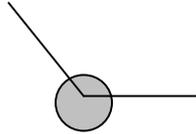
Tes Formatif 1

Sebagai guru atau calon guru, anda harus benar-benar menguasai materi yang baru saja dibahas. Untuk itu kerjakan soal-soal berikut ini.

Berilah tanda silang (X) pada salah satu jawaban yang anda anggap benar.

1. Pak Amin merencanakan menutup lantai ruang tamunya yang berbentuk persegi dengan ubin keramik. Jika ubin itu juga berbentuk persegi dengan ukuran sisinya 30 cm dan luas ruang lantai ruang tamu pak Amin 9 m^2 , dapatkah pengubinan itu dilaksanakan? Jika dapat, berapa ubin diperlukan?
 - a. Dapat, dengan 100 ubin.
 - b. Dapat, dengan 120 ubin.
 - c. Dapat, dengan 140 ubin.
 - d. Tidak dapat.
2. Pak Bandi merencanakan menutup lantai ruang makannya yang berbentuk persegipanjang berukuran panjang 4 m dan lebar 3 m dengan ubin marmer. Jika ubin itu juga berbentuk persegi panjang berukuran panjang 60 cm dan lebar 40 cm, dapatkah pengubinan dilaksanakan? Jika dapat, berapa ubin diperlukan?
 - a. Dapat, dengan 40
 - b. Dapat, dengan 50
 - c. Dapat, dengan 60
 - d. Tidak dapat.
3. Lantai ruang tamu pak Budi berbentuk segilima beraturan dengan panjang sisinya 4 m. Lantai itu akan ditutup dengan ubin marmer berbentuk bangun segilima beraturan dengan panjang sisi 40 cm. Dapatkah pengubinan dilaksanakan? Kalau dapat, berapa ubin diperlukan untuk menutup lantai itu?
 - a. Dapat, dengan 100 ubin.
 - b. Dapat, dengan 80 ubin.
 - c. Dapat, dengan 120 ubin.
 - d. Tidak dapat.

4. Gambar daerah lingkaran yang tampak dibawah ini menunjukkan daerah yang berada sekitar salah satu sudut segienam beraturan.



Dapatkan kita menempelkan salah satu sudut sebuah ubin segienam beraturan dengan salah satu sudut ubin segienam beraturan lainnya sehingga sehingga daerah di sekitar sudut itu tertutup oleh ubin? Jika dapat berapa ubin diperlukan?

- Dapat, dengan 2 ubin.
 - Dapat, dengan 3 ubin.
 - Dapat, dengan 4 ubin.
 - Tidak dapat.
5. Kita tidak dapat melaksanakan pengubinan dengan bangun segi 7 beraturan karena
- Besar setiap sudutnya lebih dari 90°
 - Besar setiap sudutnya kurang dari 60°
 - Besar setiap sudutnya bukan faktor dari 360°
 - Besar sertiap sudutnya $360^{\circ}/7$
6. Sebuah titik A(2, -3) berada pada posisi
- 3 satuan di kanan titik pangkal dan 2 satuan di atas titik pangkal.
 - 3 satuan di bawah titik pangkal dan 2 satuan di atas titik pangkal.
 - 2 satuan di kiri titik pangkal dan 3 satuan di atas titik pangkal.
 - 2 satuan di kiri titik pangkal dan 3 satuan di bawah titik pangkal.
7. Diketahui titik A(-2, 0), titik B(2, 0), titik C(3,1), dan titik D(-1, 1). Jika ditarik garis dari A ke B, dari B ke C, dari C ke D, dan dari D ke A, maka bangun yang terbentuk berupa
- Persegi.
 - Persegi panjang.
 - Layang-layang.
 - Jajargenjang.

8. Diketahui titik A(-3, 0), titik B(1, 0), titik C(-1,1), dan titik D(-1, -4). Jika ditarik garis dari A ke B, dari B ke C, dari C ke D, dan dari D ke A, maka bangun yang terbentuk berupa
- Persegi.
 - Persegi panjang.
 - Layang-layang.
 - Jajargenjang.
9. Jika titik A(-1, -2) dicerminkan terhadap sumbu vertikal dalam sistem salib sumbu, maka bayangan A adalah
- A'(1, 2)
 - A'(1, -2)
 - A'(-1, 2)
 - A'(-1, -2)
10. Jika titik B(4, 5) dicerminkan terhadap sumbu horisontal dalam sistem salib sumbu, maka bayangan B adalah
- B'(4, 5)
 - B'(4, -5)
 - B'(-4, 5)
 - B'(-4, -5)

Cocokkan hasil jawaban anda dengan kunci jawaban tes formatif yang ada di bagian akhir bahan belajar mandiri ini. Hitunglah banyaknya jawaban anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi kegiatan belajar.

Rumus:

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban anda yang benar}}{10} \times 100 \%$$

10

Arti tingkat penguasaan yang anda capai:

90 % - 100 % = baik sekali

80 % - 89 % = baik

70 % - 79 % = cukup

< 70 % = kurang

Jika anda mencapai penguasaan 80 % atau lebih, anda dipersilahkan melanjutkan ke kegiatan belajar selanjutnya. Tetapi jika tingkat penguasaan anda kurang dari 80 %, sebaiknya anda mencoba mengulangi lagi materi tersebut.

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF

Tes Formatif 1

1. D Gambar dulu bangunnya kemudian carilah berapa banyak cara yang mungkin.
2. D Gambar dulu bangunnya kemudian carilah berapa banyak cara yang mungkin.
3. D Gambar dulu bangunnya kemudian carilah berapa banyak cara yang mungkin.
4. D Gambar dulu bangunnya kemudian carilah berapa banyak cara yang mungkin.
5. A Gambar dulu bangunnya kemudian selidiki apakah ada simetri putarnya.
6. C Setengah putaran dan satu putaran penuh.
7. D Gambar dulu bangunnya kemudian carilah berapa banyak cara yang mungkin.
8. A Gambar dulu bangunnya kemudian selidiki apakah ada simetri putarnya.
9. D Satu putaran penuh.
10. A Gambar dulu bangunnya kemudian selidiki apakah ada simetri putarnya.

Tes Formatif 2

1. A $90.000 : 900 = 100$
2. B $120.000 : 2.400 = 50$
3. D Segilima beraturan tidak dapat untuk pengubinan (mengapa?)
4. B $360 : 120 = 3$
5. C Ukuran setiap sudut segi tujuh beraturan adalah $(5:7 \times 180)$ derajat.
6. B Perhatikan pembahasan tentang koordinat kartesius!
7. D Cobalah buat gambarnya!
8. C Cobalah buat gambarnya!
9. B Cobalah buat gambarnya!
10. B Cobalah buat gambarnya!

GLOSARIUM

- Sudut putar : Ukuran sudut yang digunakan untuk memutar bangun sehingga menempati tempatnya semula.
- Pengubinan : Proses menutup suatu daerah dengan ubin tanpa ada celah diantaranya dan tanpa tumpang tindih. Ubin yang digunakan untuk menutup daerah dapat berupa bangun-bangun segibanyak tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas (2006), *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*, Depdiknas, Jakarta.
- Billstein, Liberskind, dan Lot (1993), *A Problem Solving Approach to Mathematics for Elementary School Teachers*, Addison-Wesley, New York.
- Troutman A.P. dan Lichtenberg, B.K. (1991), *Mathematics A Good Beginning, Strategies for Teaching Children*, Brooks/Cole Publishing Company, New York.