



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal PAUD, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus
Tahun 2020

Memperindah Momen Terindah

MATEMATIKA PAKET B SETARA SMP/MTs KELAS IX



MODUL
TEMA **14**



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal PAUD, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus
Tahun 2020

Memperindah Momen Terindah

MATEMATIKA PAKET B SETARA SMP/MTs KELAS IX



MODUL
TEMA **14**

Matematika Paket B Setara SMP/MTs Kelas IX
Modul Tema 14 : Memperindah Momen Terindah

- **Penulis:** Alfitriari, S.Pd.; Rahmi Muliani, S.Pd.; Afri Dewita, S.Pd.
- **Editor:** Dr. Samto; Dr. Subi Sudarto
Dra. Maria Listiyanti; Dra. Suci Paresti, M.Pd.; Apriyanti Wulandari, M.Pd.
- **Diterbitkan oleh:** Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus–Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah–Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

iv+ 44 hlm + ilustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

Modul Dinamis: Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar dan didesain sesuai kurikulum 2013. Sehingga modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.

Kata Pengantar

Pendidikan kesetaraan sebagai pendidikan alternatif memberikan layanan kepada masyarakat yang karena kondisi geografis, sosial budaya, ekonomi dan psikologis tidak berkesempatan mengikuti pendidikan dasar dan menengah di jalur pendidikan formal. Kurikulum pendidikan kesetaraan dikembangkan mengacu pada kurikulum 2013 pendidikan dasar dan menengah hasil revisi berdasarkan peraturan Mendikbud No.24 tahun 2016. Proses adaptasi kurikulum 2013 ke dalam kurikulum pendidikan kesetaraan adalah melalui proses kontekstualisasi dan fungsionalisasi dari masing-masing kompetensi dasar, sehingga peserta didik memahami makna dari setiap kompetensi yang dipelajari.

Pembelajaran pendidikan kesetaraan menggunakan prinsip flexible learning sesuai dengan karakteristik peserta didik kesetaraan. Penerapan prinsip pembelajaran tersebut menggunakan sistem pembelajaran modular dimana peserta didik memiliki kebebasan dalam penyelesaian tiap modul yang di sajikan. Konsekuensi dari sistem tersebut adalah perlunya disusun modul pembelajaran pendidikan kesetaraan yang memungkinkan peserta didik untuk belajar dan melakukan evaluasi ketuntasan secara mandiri.

Tahun 2017 Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan, Direktorat Jendral Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat mengembangkan modul pembelajaran pendidikan kesetaraan dengan melibatkan Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru dan tutor pendidikan kesetaraan. Modul pendidikan kesetaraan disediakan mulai paket A tingkat kompetensi 2 (kelas 4 Paket A). Sedangkan untuk peserta didik Paket A usia sekolah, modul tingkat kompetensi 1 (Paket A setara SD kelas 1-3) menggunakan buku pelajaran Sekolah Dasar kelas 1-3, karena mereka masih memerlukan banyak bimbingan guru/tutor dan belum bisa belajar secara mandiri.

Kami mengucapkan terimakasih atas partisipasi dari Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru, tutor pendidikan kesetaraan dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan modul ini.

Jakarta, 1 Juli 2020
Plt. Direktur Jenderal



Hamid Muhammad

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Petunjuk Penggunaan Modul	1
Tujuan Mempelajari Modul	3
Pengantar Modul	4
UNIT-1 KEBIASAANKU MENGEDIT FOTO	5
A. Pencerminan (Refleksi)	5
UNIT 2. MENGUBAH LETAK FOTO	8
A. Translasi	8
B. Perputaran (Rotasi)	9
UNIT 3. MEMPERBESAR DAN MEMPERKECIL FOTO	13
A. Dilatasi	13
UNIT 4. COPY PASTE	17
A. Bangun-bangun yang sebangun dan kongruen	17
B. Kekongruenan Bangun Datar	21
C. Kekongruenan Dua Segitiga	23
D. Kesebangunan Bangun Datar	25
E. Kesebangunan Dua Segitiga	25
Rangkuman	27
Uji Kompetensi	28
Kriteria Pindah Modul	32
Pembahasan	32
Kriteria Penilaian	36
Saran Referensi	42
Daftar Pustaka	42
Profil Penulis	43



Modul ini berisi materi tentang konsep menggunakan transformasi dalam fotografi seperti mengedit foto, mengubah letak foto,dan memperbesar/memperkecil foto.Sebelum mempelajari modul ini, Anda sudah harus menguasai materi prasyarat sistem koordinat. Cara belajar dengan menggunakan modul dapat dilakukan secara mandiri (tanpa bantuan tutor/pendidik), melalui tutorial,atau menggunakan pembelajaran tatap muka seperti yang dilaksanakan dalam sekolah formal.

Tata cara penggunaan modul adalah sebagai berikut.

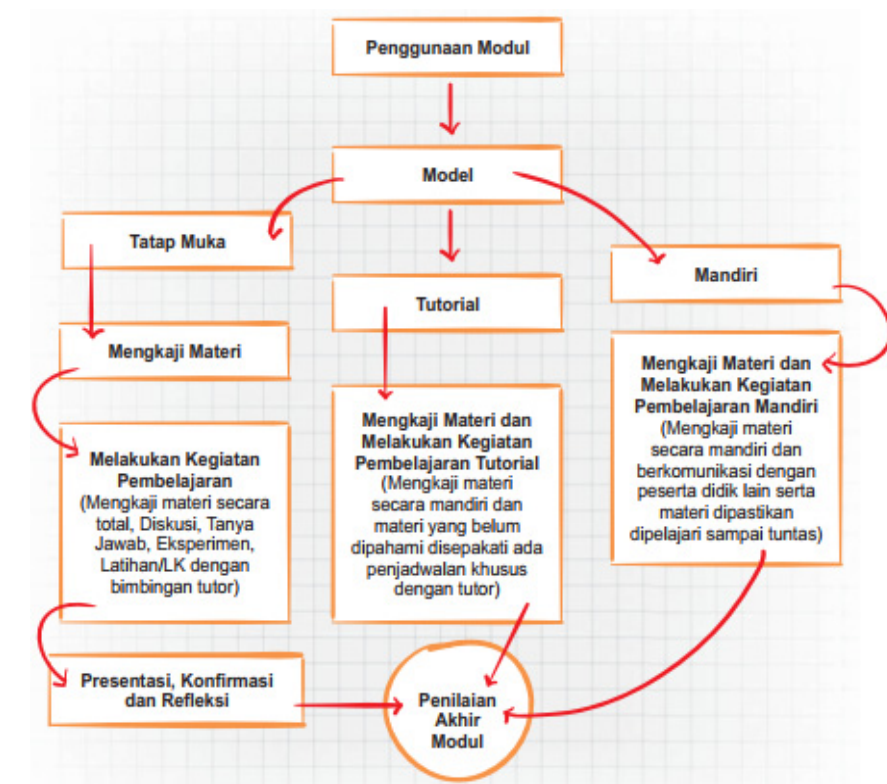
1. Mengikuti jadwal kontrak belajar yang telah disepakati dengan tutor.
2. Membaca dan memahami uraian materi pembelajaran
3. Mengidentifi kasi materi-materi pembelajaran yang sulit atau perlu bantuan konsultasidengan tutor, sedangkan materi lainnya dipelajari dan dikerjakan secara mandiri atau penguatan pembelajaran bersama tutor.
4. Melaksanakan tugas-tugas dalam modul dengan benar untuk lebih memahami materi pembelajaran.

5. Mengerjakan soal dan latihan dengan benar untuk lebih memahami materi pembelajaran.
6. Mengerjakan soal penilaian akhir modul untuk lebih memahami materi pembelajaran dengan benar.
7. Apabila Anda mengalami kesulitan mengerjakan tugas karena keterbatasan sarana, prasarana, alat, media dan bahan belajar yang diperlukan, maka Anda dapat berkonsultasi dengan rekan sejawat untuk merancang tugas alternatif yang setara
8. Apabila Anda mengalami kesulitan mengerjakan soal, latihan dan penilaian akhir modul, maka Anda dapat menggunakan rubrik penilaian, kunci jawaban dan pembahasan yang diberikan di akhir modul agar lebih memahami. Kerjakan ulang soal, latihan dan penilaian akhir sampai Anda yakin tidak mengalami kesulitan mengerjakan soal
9. Apabila Anda mengalami kesulitan atau ingin mendalami lebih lanjut uraian materi, melaksanakan tugas pembelajaran, latihan dan soal yang diberikan belum cukup membuat anda menguasai kompetensi yang diharapkan, maka Anda perlu mempelajari lebih lanjut referensi dan daftar pustaka suatu materi pembelajaran.
10. Anda tuntas belajar modul 1 jika mampu mengerjakan 75% dari seluruh pada modul ini.

Strategi Belajar Modul

1. Dalam menyelesaikan modul ini penugasan yang ada harus dilakukan secara mandiri atau kelompok sesuai dengan petunjuk yang ada pada penugasan
2. Jika mengalami permasalahan dalam mempelajari modul ini, anda dapat bertanya dan meminta bimbingan dari tutor

Secara umum, petunjuk penggunaan modul pada setiap kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan langkah-langkah kegiatan pada setiap penyajian modul. Modul ini dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran oleh peserta didik, baik dilaksanakan dengan model tatap muka, model tutorial, maupun model belajar mandiri. Berikut alur petunjuk penggunaan modul secara umum dapat dilihat pada bagan di bawah ini.



Tujuan Pembelajaran Modul

Setelah mempelajari materi pada modul ini, diharapkan dapat:

1. Menjelaskan definisi refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi pada suatu benda.
2. Menentukan pasangan bilangan translasi yang menggerakkan suatu benda.
3. Menentukan faktor skala untuk suatu dilatasi yang diberikan.
4. Menjelaskan langkah-langkah mendapatkan bayangan benda hasil transformasi berulang.
5. Melukis bayangan benda hasil transformasi (refleksi, translasi, rotasi, atau dilatasi).
6. Melukis dan menentukan koordinat bayangan benda hasil transformasi (refleksi, translasi, rotasi, atau dilatasi) pada koordinat kartesius.
7. Melukis dan menentukan koordinat bayangan benda hasil transformasi berulang.
8. Menyelesaikan masalah sehari-hari berdasarkan hasil pengamatan yang terkait penerapan konsep transformasi.
9. Menerapkan transformasi dalam masalah nyata (seni dan alam).
10. Menentukan bangun-bangun yang sebangun dan kongruen
11. Menentukan sisi-sisi dari bangun-bangun yang sebangun dan kongruen

Pengantar Modul

Transformasi telah dikenal sejak lama, dimulai dari zaman Babylonia, Yunani, para ahli aljabar muslim abad ke-9 sampai abad ke-15 dan dilanjutkan matematikawan Eropa abad ke-18 sampai dua abad pertama abad ke-19. Keberaturan dan pengulangan pola mendorong untuk mempelajari bagaimana dan apa yang tak berubah oleh suatu transformasi. Transformasi geometri adalah suatu fungsi yang mengaitkan antar setiap titik di bidang dengan suatu aturan tertentu. Pengaitan ini dapat dipandang secara aljabar atau geometri. Sebagai ilustrasi, jika titik (x,y) dicerminkan terhadap sumbu x , maka diperoleh titik $(x,-y)$, secara aljabar transformasi ini ditulis $T(x,y) = (x,-y)$. Modul ini terdiri atas 4 bagian yaitu Refleksi, Translasi, Rotasi dan Dilatasi. Pada bagian Refleksi siswa mempelajari refleksi suatu benda pada foto serta menggambar bayangan benda hasil refleksi pada bidang koordinat. Pada bagian Translasi siswa mempelajari cara melakukan translasi bangun datar pada bidang koordinat serta menentukan jenis translasi yang menggerakkan suatu bangun datar. Pada bagian Rotasi siswa mempelajari cara mendapatkan bayangan hasil rotasi dari suatu titik dan bangun datar, khususnya dengan menggunakan sudut rotasi 90° dan 180° . Pada bagian Dilatasi siswa mempelajari cara melakukan dilatasi suatu bangun datar pada bidang koordinat, serta menentukan skala dilatasi. Selain itu pada modul ini juga dipelajari materi tentang kesebangunan dan kongruen

UNIT 1

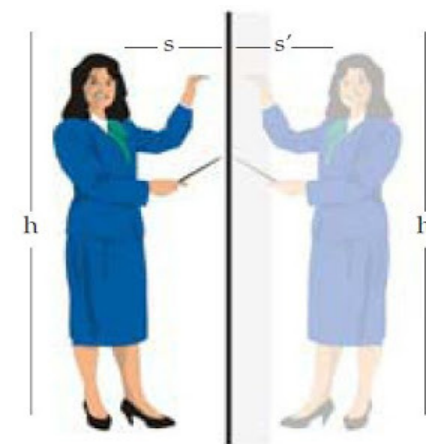
KEBIASAANKU MENGEDIT FOTO

Kebiasaan mengedit foto sudah menjadi kebiasaan disaat sekarang ini, ada banyak aplikasi di smartphone yang menyediakan aplikasi ini. Mengubah wajah menjadi lebih cantik, memperbesar dan memperkecil foto atau mengganti warna bahkan mengubah foto seperti sedang bercermin.



PENCERMINAN (REFLEKSI)

Ketika melihat foto wanita disamping, maka kamu akan melihat bayangan dari wanita tersebut di dekat gambar aslinya. Setiap titik dari foto wanita di dekat garis, memiliki titik yang bersesuaian dengan hasil bayangan pada botol air minum. Jarak dari semua titik pada foto wanita di dekat garis, sama besarnya dengan jarak dari bayangan pada foto wanita. Bayangan dari foto wanita tersebut dikenal dengan **refleksi (pencerminan)**.

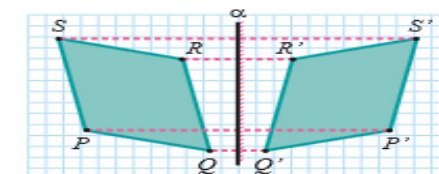


<http://www.bukupedia.net>

Sifat bayangan benda yang dibentuk oleh pencerminan diantaranya sebagai berikut:

- Bayangan suatu bangun yang dicerminkan memiliki bentuk dan ukuran yang sama dengan bangun aslinya.
- Jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda aslinya ke cermin.
- Bayangan bangun pada cermin saling berhadapan dengan bangun aslinya.

Gambar disamping merupakan contoh pencerminan (refleksi) dari segi empat $PQRS$ terhadap garis α sehingga menghasilkan bayangan $P'Q'R'S'$.



Gambar 3.2 Pencerminan (Refleksi)

Sumber: <https://yos3prens.wordpress.com>

Berikut ini merupakan langkah-langkah untuk menggambar bayangan hasil refleksi segiempat $PQRS$ terhadap garis:

- Langkah 1. Gambar ruas garis yang tegak lurus terhadap garis α dari P, Q, R , dan S .
- Langkah 2. Tentukan titik P', Q', R' , dan S' sehingga garis tegak lurus dan membagi PP', QQ', RR' , dan SS' sama panjang. Titik P', Q', R' , dan S' merupakan bayangan titik P, Q, R , dan S .
- Langkah 3. Hubungkan titik-titik P', Q', R' , dan S' . Oleh karena P', Q', R' , dan S' yang direfleksikan oleh garis α , maka segiempat P', Q', R' , dan S' merupakan bayangan segiempat $PQRS$.

Jika diketahui sebarang titik dengan koordinat (x, y) pada koordinat kartesius, maka koordinat bayangan hasil pencerminannya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

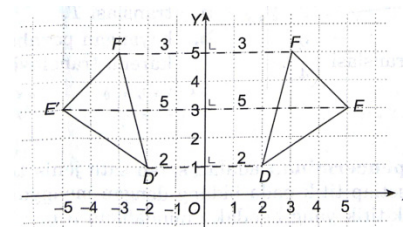
No.	Pencerminan Terhadap	Titik Koordinat Bayangan
1.	Sumbu-x	$(x, -y)$
2.	Sumbu-y	$(-x, y)$
3.	Titik Asal O (0, 0)	$(-x, -y)$
4.	Garis $y = x$	(y, x)
5.	Garis $y = -x$	$(-y, -x)$
6.	Garis $y = h$	$(x, 2h - y)$
7.	Garis $x = h$	$(2h - x, y)$

CONTOH SOAL

1. Gambarkan dan tentukan koordinat bayangan $\triangle DEF$ dengan koordinat $D(2,1)$, $E(5,3)$ dan $F(3,5)$ karena refleksi terhadap :
 - a. sumbu y
 - b. sumbu x
 - c. garis $y = x$

Penyelesaian :

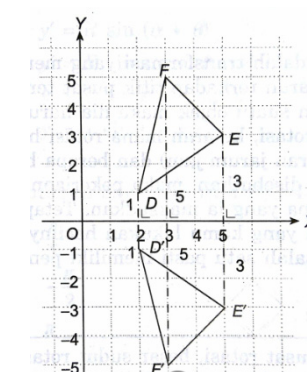
a.



Refleksi terhadap sumbu y :

$$\begin{aligned} D(2,1) &\longrightarrow D'(-2,1) \\ E(5,3) &\longrightarrow E'(-5,3) \\ F(3,5) &\longrightarrow F'(-3,5) \end{aligned}$$

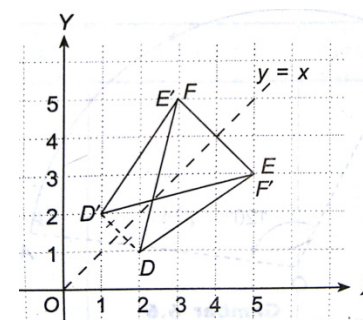
b.



Refleksi terhadap sumbu x :

$$\begin{aligned} D(2,1) &\longrightarrow D'(2,-1) \\ E(5,3) &\longrightarrow E'(5,-3) \\ F(3,5) &\longrightarrow F'(3,-5) \end{aligned}$$

c.



Refleksi terhadap sumbu x :

$$\begin{aligned} D(2,1) &\longrightarrow D'(1,2) \\ E(5,3) &\longrightarrow E'(3,5) \\ F(3,5) &\longrightarrow F'(5,3) \end{aligned}$$

LEMBAR KERJA UNIT 1



1. Diketahui segitiga ABC yang titik sudutnya di $A(4, 3)$, $B(5, 5)$, dan $C(2, 4)$. Gambarkan segitiga tersebut kemudian gambar hasil bayangannya jika dicerminkan terhadap:
 - a. Sumbu-x
 - b. Sumbu-y
 - c. Titik asal O (0, 0)
 - d. Garis $y = x$
 - e. Garis $y = -x$
 - f. Garis $y = 3$
 - g. Garis $x = 3$
2. Tentukan bayangan garis $2x - y = 5$ apabila dicerminkan terhadap garis $x = -2$!
3. Sebuah titik $A(3,1)$ dicerminkan terhadap garis $y = x$, kemudian dilanjutkan dengan pencerminan terhadap garis $y = 6$. Tentukanlah bayangan pencerminan tersebut!

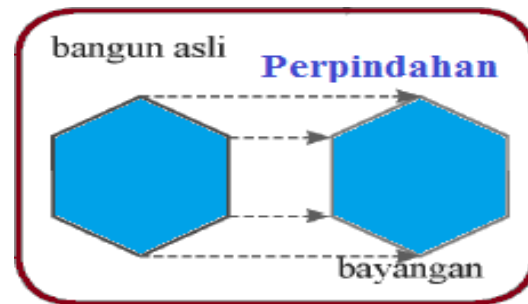
UNIT 2

MENGUBAH LETAK FOTO



TRANSLASI

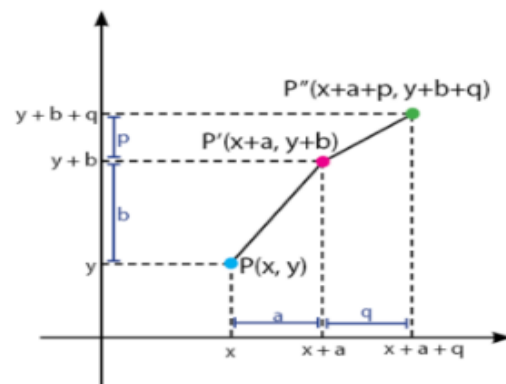
Pernahkah kamu mengubah letak fotomu seperti gambar disamping? Ketika kamu memindahkan foto tersebut dari posisi awal ke posisi akhir, maka gerakan pergeseran tersebut dinamakan translasi



Sumber : <https://www.konsep-matematika.com>

Translasi adalah memindahkan semua titik suatu bangun dengan jarak dan arah yang sama. Translasi berulang adalah transformasi yang memindahkan titik-titik dengan jarak dan arah tertentu secara berulang.

Translasi suatu titik $P(x,y)$ oleh (a,b) yaitu sejauh a dari sumbu x dan b dari sumbu y menghasilkan suatu bayangan $P'(x+a, y+b)$. dengan kata lain, titik P bergerak sejauh a satuan sejajar sumbu x dengan arah ke kanan untuk nilai a positif dan ke kiri untuk nilai a negatif. Kemudian digerakkan sejauh b satuan sejajar sumbu y dengan arah ke atas untuk nilai b positif dan ke bawah untuk nilai b negatif.



$$P(x, y) \xrightarrow{T=\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}} P'(x', y') = (x+a, y+b)$$

$$P(x, y) \xrightarrow{T_2 \circ T_1 = \begin{pmatrix} a+p \\ b+q \end{pmatrix}} P''(x'', y'') = (x+a+p, y+b+q)$$

Sifat-sifat translasi adalah :

- Bangun yang ditranslasikan tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran
- Bangun yang ditranslasikan mengalami perubahan posisi

Translasi (a,b) adalah: $P(x,y) \xrightarrow{T(a,b)} P'(x+a, y+b)$. Dibaca Jika titik $P(x, y)$ ditranslasikan dengan $T(a,b)$ maka diperoleh bayangannya $P'(x+a, y+b)$

Contoh Soal



- Tentukan bayangan dari titik $A(2, 3)$ oleh translasi $T = (7, 8)$
- Tentukan bayangan dari titik $A(1, 2)$ oleh translasi $T = (1, 2)$ dilanjutkan oleh translasi $U = (3, 4)$

Pembahasan

- Bayangan dari titik $A(2, 3)$ oleh translasi $T = (7, 8)$
 $A(2,3) \xrightarrow{T(7,8)} A'(2+7, 3+8) = A'(9,11)$
- Bayangan dari titik $A(1, 2)$ oleh translasi $T = (1, 2)$ dilanjutkan oleh translasi $U = (3, 4)$
 $A(1,2) \xrightarrow{T(1,2)} A'(1+1, 2+2) = A'(2,4)$
 $A'(2,4) \xrightarrow{T(3,4)} A''(2+3, 4+4) = A''(5,8)$

Uji Pemahaman 2.1

- Tentukan bayangan dari titik $A(5,10)$ oleh translasi $T = (4, 2)$
- Tentukan bayangan titik $A(2,3), B(-1,7), C(10,-3)$ oleh pergeseran 7 satuan searah sumbu x dan 8 satuan searah sumbu y !



PERPUTARAN (ROTASI)



(a)



(b)



(c)

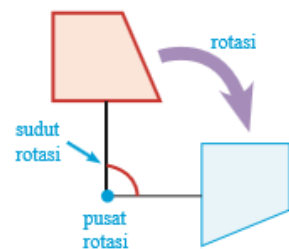
Sumber: www.google.co.id

Gambar 3.6: perputaran pada gambar bunga mawar

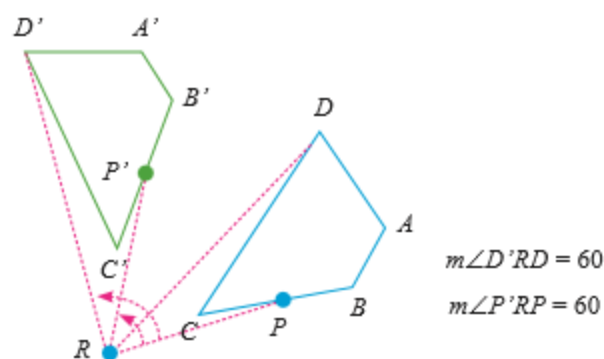
Coba perhatikan gambar bunga mawar diatas. Gambar bunga mawar tersebut dapat diputar searah jarum jam seperti terlihat pada gambar (b) atau dapat diputar berlawanan

arah jarum jam seperti terlihat pada gambar (c). Gerakan perputaran bunga mawar merupakan salah satu contoh mengedit foto dengan rotasi.

Rotasi merupakan salah satu bentuk transformasi yang memutar setiap titik pada gambar sampai sudut dan arah tertentu terhadap titik yang tetap. Titik tetap ini disebut *pusat rotasi*. Besarnya sudut dari bayangan benda terhadap posisi awal disebut dengan *sudut rotasi*.



Gambar di bawah ini menunjukkan rotasi bangun ABCD terhadap pusat rotasi, R. Besar sudut $\angle ARA'$, $\angle BRB'$, $\angle CRC'$, dan $\angle DRD'$ sama. Sebarang titik P pada bangun ABCD memiliki bayangan P' di A'B'C'D' sedemikian sehingga besar $\angle PRP'$ konstan. Sudut ini disebut *sudut rotasi*.



Suatu rotasi ditentukan oleh arah rotasi. Jika berlawanan arah dengan arah perputaran jarum jam, maka sudut putarnya positif. Jika searah perputaran jarum jam, maka sudut putarnya negatif. Pada rotasi, bangun awal selalu kongruen dengan bayangannya.

Berikut rumus umum rotasi

RUMUS UMUM ROTASI

Rotasi sebesar 90° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \leftrightarrow (-y + a + b, x - a + b)$

Rotasi sebesar 180° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \leftrightarrow (-x + 2a, -y + 2b)$

Rotasi sebesar -90° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \leftrightarrow (y - b + a, -x + a + b)$

Rotasi sebesar 90° dengan pusat $(0,0)$: $(x,y) \leftrightarrow (-y, x)$

Rotasi sebesar 180° dengan pusat $(0,0)$: $(x,y) \leftrightarrow (-x, -y)$

Rotasi sebesar 90° dengan pusat $(0,0)$: $(x,y) \leftrightarrow (y, -x)$

Contoh Soal



1. Tentukanlah koordinat bayangan dari titik $P(4,1)$ oleh rotasi dengan pusat O sejauh 90°

Penyelesaian :

Jika bayangan P adalah P' maka:

$$P(4,1) \longrightarrow P(-1,4)$$

2. Tentukanlah koordinat bayangan dari titik $P(2, -5)$ oleh rotasi dengan pusat $(-2,3)$ sejauh 180°

Penyelesaian :

Jika bayangan P adalah P' maka:

Rotasi sebesar 180° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \leftrightarrow (-x + 2a, -y + 2b)$

$$\begin{aligned} P(2, -5) : (-2,3) &\longrightarrow (-2 + 2.2), (3 + 2. -5) \\ &(-2 + 4), (3 - 10) \\ &(2, -7) \end{aligned}$$

Uji Pemahaman 2.2



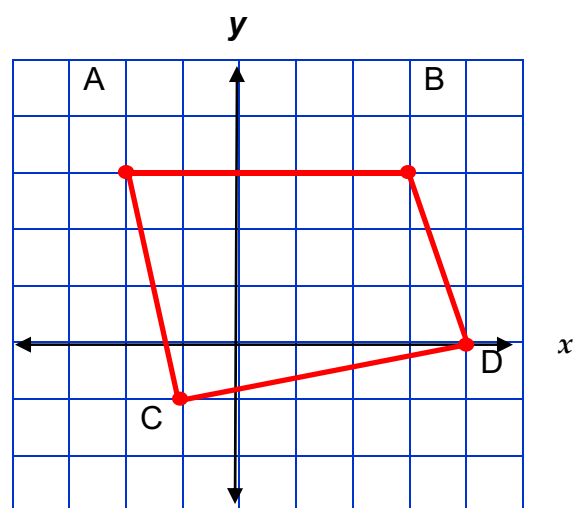
1. Tentukanlah koordinat bayangan dari titik $P(-3,2)$ oleh rotasi dengan pusat O sejauh 180°
2. Tentukanlah koordinat bayangan dari titik $P(4,6)$ oleh rotasi dengan pusat $(-4,-2)$ sejauh 90°

Lembar Kerja Unit 2



A. kerjakanlah soal berikut dengan benar

1. Gambar dan tentukan koordinat hasil translasi dari bangun segiempat merah sejauh 3 satuan ke kiri dan 6 satuan ke bawah



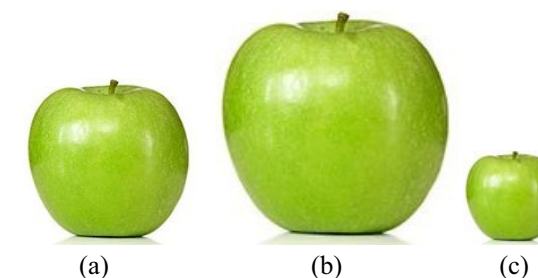
2. Tentukanlah translasi yang sesuai untuk pemetaan berikut!
 - a. Titik $A(4, 9)$ ditranslasikan dengan T_1 menghasilkan $A'(7, 6)$
 - b. Titik $B(3, 5)$ ditranslasikan dengan T_2 menghasilkan $B'(5, 3)$
3. Sebuah $\triangle ABC$ dengan $A(1, -2)$, $B(3, 2)$, dan $C(1, 7)$. Tentukanlah koordinat hasil rotasi jika $\triangle ABC$ dirotasikan 90° searah atau berlawanan arah putaran jarum jam dengan pusat $O(0, 0)$.
4. Persegi panjang ABCD dengan $A(3, 3)$, $B(6, 3)$, $C(6, 10)$ dan $D(2, 10)$. Tentukanlah koordinat hasil rotasi persegi panjang ABCD dirotasikan 180° dengan pusat $O(0, 0)$.

UNIT 3

MEMPERBESAR DAN MEMPERKECIL FOTO

A. DILATASI

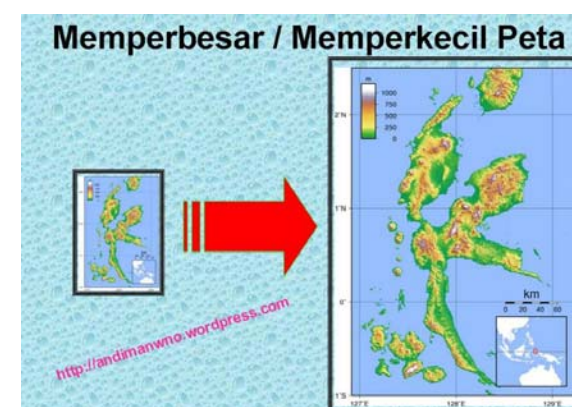
Coba perhatikan gambar apel disamping, gambar (a) adalah ukuran apel awal, gambar (b) adalah apel yang telah diperbesar ukurannya, dan gambar (c) adalah apel yang telah diperkecil ukurannya. Gambar apel tersebut dapat diperbesar (b) dan diperkecil (c). Ukuran apel yang dapat diperbesar dan diperkecil merupakan salah satu contoh mengedit foto dengan dilatasi.



Sumber: www.google.com

Gambar : Apel yang diperbesar dan diperkecil

Dilatasi adalah suatu transformasi yang mengubah ukuran atau skala (pembesaran/ pengecilan) suatu bangun geometri, tetapi tidak mengubah bentuk bangun tersebut. Faktor skala (k) adalah perbandingan antara jarak titik bayangan dari titik pusat dilatasi dengan jarak titik objek dari titik pusat dilatasi.



<https://andimanwno.files.wordpress.com>

$$\text{Faktorskala}(k) = \frac{\text{Jarakbayangandari pusat dilatasi}}{\text{jarakobjek dari pusat dilatasi}}$$

Dilatasi dapat dituliskan sebagai berikut.

- a. Dilatasi dengan pusat $O(0, 0)$

Jika $A(x, y)$ didilatasi dengan pusat $O(0, 0)$ dan faktor skala k , maka diperoleh bayangan dari A , yaitu $A'(x', y')$ dengan:

$$A(x, y) \xrightarrow{D[0, k]} A'(kx, ky)$$

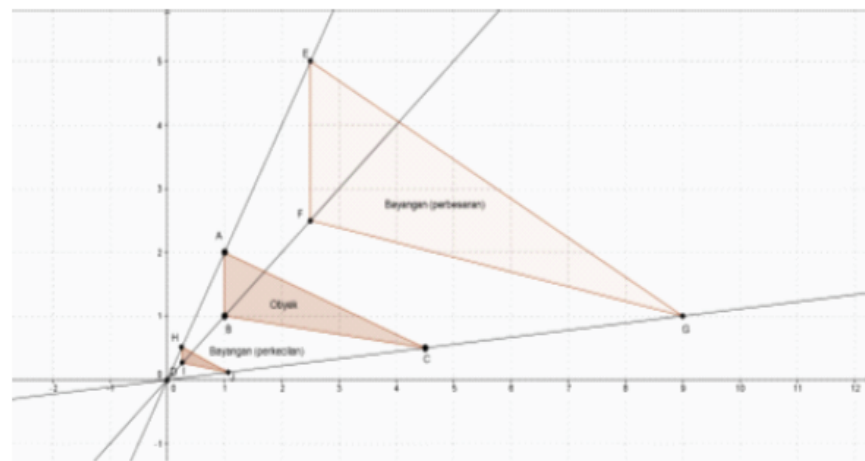
b. Dilatasi dengan pusat $P(a,b)$

Jika $A(x,y)$ didilatasikan dengan pusat $P(a,b)$ dan faktor skala k , maka diperoleh bayangan dari A, yaitu $A'(x',y')$, dengan:

$$A(x,y) \xrightarrow{D[P,k]} A'(k(x-a)+a, k(y-b)+b)$$

Sifat-sifat dilatasi

Perhatikan contoh dilatasi pada gambar berikut.



Bangun yang diperbesar atau diperkecil (dilatasi) dengan skala k dapat mengubah ukuran atau tetap ukurannya tetapi tidak mengubah bentuk.

- Jika $k > 1$, maka bangun akan diperbesar dan terletak searah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.
- Jika $k = 1$, maka bangun tidak mengalami perubahan ukuran dan letak.
- Jika $0 < k < 1$, maka bangun akan diperkecil dan terletak searah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.
- Jika $-1 < k < 0$, maka bangun akan diperkecil dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.
- Jika $k = -1$, maka bangun tidak akan mengalami perubahan bentuk dan ukuran dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.
- Jika $k < -1$, maka bangun akan diperbesar dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilatasi dengan bangun semula.

CONTOH SOAL

1. Sebuah segitiga ABC dengan titik $A(1,2)$, $B(2,3)$, dan $C(3,1)$ dilatasi terhadap titik $O(0,0)$ dengan faktor skala 2. Tentukan koordinat bayangan titik-titik segitiga ABC.

Penyelesaian:

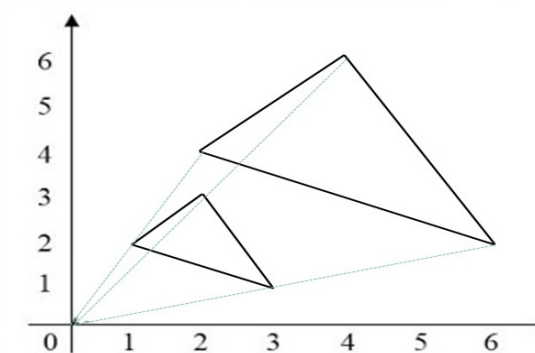
$$A(x,y) \xrightarrow{D[O,k]} A'(ka, kb)$$

$$A(1,2) \xrightarrow{D[O,2]} A'(2(1), 2(2)) = A'(2,4)$$

$$B(2,3) \xrightarrow{D[O,2]} B'(2(2), 2(3)) = B'(4,6)$$

$$C(3,1) \xrightarrow{D[O,2]} C'(2(3), 2(1)) = C'(6,2)$$

Koordinat bayangan titik A, B, dan C masing-masing adalah $A'(2,4)$, $B'(4,6)$, dan $C'(6,2)$.



2. Terdapat persegi ABCD dengan titik $A(3,2)$, $B(4,2)$, dan $C(4,3)$, dan $D(3,3)$ dilatasi terhadap titik A dengan factor skala (-2). Tentukan koordinat bayangan titik-titik persegi ABCD

Penyelesaian:

$$A(x,y) \xrightarrow{D[P,k]} A'(k(x-a)+a, k(y-b)+b)$$

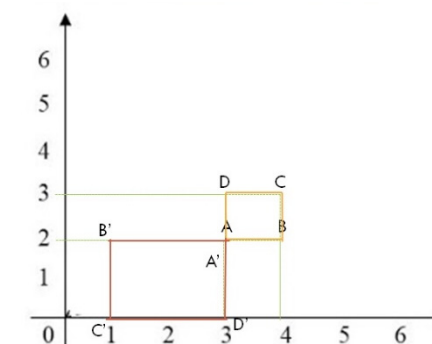
$$A(3,2) \xrightarrow{D[A,-2]} A'(-2(3-3)+3, -2(2-2)+3) = A'(3,3)$$

$$B(4,2) \xrightarrow{D[A,-2]} B'(-2(4-3)+3, -2(2-2)+3) = B'(1,3)$$

$$C(4,3) \xrightarrow{D[A,-2]} C'(-2(4-3)+3, -2(3-2)+3) = C'(1,1)$$

$$D(3,3) \xrightarrow{D[A,-2]} D'(-2(3-3)+3, -2(3-2)+3) = D'(3,1)$$

Koordinat bayangan titik A, B, dan C masing-masing adalah $A'(3,3)$, $B'(1,3)$, $C'(1,1)$ dan $D'(3,1)$



PENUGASAN 3.1



Pada kegiatan Unit 2” Mengubah Letak Foto” meliputi kajian materi meliputi:

Tujuan:

Pada pembelajaran ini memiliki tujuan penugasan agar siswa dapat:

1. mencari contoh penerapan konsep translasi
2. mencari contoh penerapan konsep rotasi
3. menyelesaikan masalah editor foto yang berkaitan dengan translasi
4. menyelesaikan masalah editor foto yang berkaitan dengan rotasi

Alat dan Bahan:

1. Gambar/foto
2. Penggaris
3. Spidol/pena/pensil

langkah-langkah:

1. Temukan sebuah foto atau gambar disekitarmu yang berbentuk bangun datar.
2. Tentukan titik tengah dari gambar yang telah kamu temukan.
3. Lakukan translasi dan rotasi terdapat gambar yang telah kamu peroleh dengan melukiskannya terlebih dahulu pada bidang koordinat kartesius.

LEMBAR KERJA UNIT 3

Untuk lebih memahami konsep dilatasi, kerjakanlah latihan berikut di buku latihan masing-masing!

1. Diketahui segitiga ABC dengan koordinat-koordinat titik-titik sudutnya adalah $A(-5,2)$, $B(1,4)$, dan $C(2,1)$. Tentukan bayangan dari titik-titik sudutnya jika dilatasi terhadap titik pusat $O(0,0)$ dengan faktor dilatasi 3.
2. Gambarkan bayangan segitiga ABC dengan titik-titik sudutnya $A(6,0)$, $B(7,2)$, dan $C(3,3)$ yang didilatasi terhadap titik pusat dilatasi $P(1,1)$ dengan faktor skala -2.

UNIT 4

COPY PASTE

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering sekali melakukan copy dan paste, khususnya untuk sebuah gambar atau foto. Copy Paste berasal dari bahasa Inggris, copy (artinya salin) dan Paste (artinya tempel). Jadi copy paste adalah suatu tindakan menyalin suatu data, gambar dan file ke tempat lain sesuai dengan keinginan kita. Sering sekali kita menyalin sebuah gambar dan kemudian menempelkannya di tempat lain. Hal ini hampir sama prinsipnya dengan materi kesebangunan dan kongruen yang akan kita pelajari berikut ini.

A. Bangun- Bangun yang Sebangun dan Kongruen

1. Foto Berskala

Pada dasarnya, skala pada foto sama dengan skala pada peta. Hanya saja, perbandingan antara ukuran pada foto dan ukuran sebenarnya tidak sebesar perbandingan antara ukuran pada peta dan ukuran sebenarnya. Satu sentimeter pada peta mewakili beberapa kilometer ukuran sebenarnya, sedangkan satu sentimeter pada foto biasanya mewakili beberapa sentimeter atau beberapa meter saja dari ukuran sebenarnya.

Skala pada peta ialah perbandingan antara ukuran pada peta dan ukuran sebenarnya.

Contoh Soal :

Perhatikan gambar dari foto sebuah mobil dibawah ini. Jika panjang mobil sebenarnya 3,5m berapakah tinggi mobil sebenarnya?



Penyelesaian

Untuk menentukan tinggi mobil sebenarnya, langkah pertama yang harus kamu lakukan adalah menentukan skala foto tersebut. Perbandingan antara panjang mobil dalam foto dan panjang mobil sebenarnya adalah

$$\Leftrightarrow 7 \text{ cm} : 3,5$$

$$\Leftrightarrow 7 \text{ cm} : 350 \text{ cm}$$

$$\Leftrightarrow 1 \text{ cm} : 50 \text{ cm}$$

Dengan demikian, skala dari foto tersebut adalah 1 : 50. Oleh karena tinggi mobil dalam foto adalah 2,5cm x 50 = 125cm. Jadi, tinggi mobil sebenarnya adalah 1,25m.

2. Pengertian Kesebangunan

Pengertian kesebangunan seperti ini berlaku umum untuk setiap bangun datar.

Dua bangun datar dikatakan sebangun jika memenuhi dua syarat berikut:

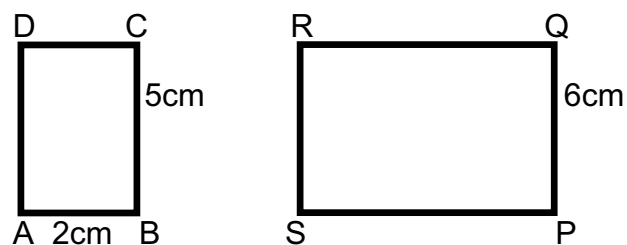
1. Panjang sisi-sisi yang bersesuaian dari kedua bangun itu memiliki perbandingan senilai
2. Sudut-sudut yang bersesuaian dari kedua bangun itu sama besar.

Catatan

Salah satu syarat kesebangunan adalah sudut-sudut yang bersesuaian sama besar (yang dimaksud sama besar adalah ukuran sudutnya).

Contoh Soal :

Perhatikan gambar berikut.



Jika persegipanjang ABCD sebangun dengan persegipanjang PQRS, hitunglah panjang QR.

Penyelesaian

Salah satu syarat bangun datar dikatakan sebangun adalah sisi-sisi yang bersesuaian sebanding. Dari gambar dapat dilihat bahwa AB bersesuaian dengan PQ dan BC bersesuaian dengan QR. Oleh karena itu,

$$\frac{AB}{PQ} = \frac{BC}{QR} \Leftrightarrow \frac{2}{6} = \frac{5}{QR} \Leftrightarrow 2QR = 30 \Leftrightarrow 15$$

Jadi, panjang QR adalah 15cm.

3. Pengertian Kekongruenan

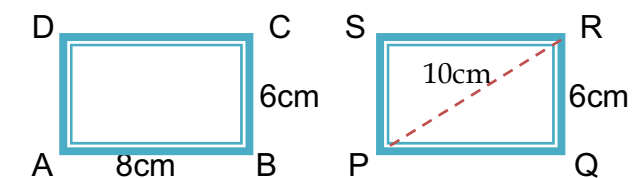
Dua bangun yang kongruen pasti sebangun, tetapi dua bangun yang sebangun belum tentu kongruen.

Bangun – bangun yang memiliki bentuk dan ukuran yang sama di katakan bangun – bangun yang kongruen.

pengertian kekongruenan tersebut berlaku juga untuk setiap bangun datar.

Contoh Soal 1.4

Perhatikan gambar berikut!



- a. Apakah persegipanjang ABCD kongruen dengan persegipanjang PQRS?
- b. Apakah persegipanjang ABCD sebangun dengan persegipanjang PQRS?

Penyelesaian:

Unsur – unsur persegi panjang ABCD, yaitu $AB = DC = 8 \text{ cm}$, $AD = BC = 6 \text{ cm}$, dan $\angle A = \angle B = \angle C = \angle D = 90^\circ$.

Perhatikan persegi panjang PQRS.

PQ dapat ditentukan dengan menggunakan Dalil Pythagoras.

$$PQ = \sqrt{(PR)^2 - (QR)^2}$$

$$= \sqrt{10^2 - 6^2}$$

$$= \sqrt{64} = 8$$

Jadi, unsur – unsur persegi panjang PQRS yaitu

$PQ = SR = 8\text{cm}$, $PS = QR = 6\text{cm}$, dan $\angle P = \angle Q = \angle R = \angle S = 90^\circ$.

- Dari uraian tersebut tampak bahwa sisi – sisi yang bersesuaian dari persegi panjang ABCD dan persegi panjang PQRS sama panjang. Selain itu, sudut – sudut yang bersesuaian dari kedua persegipanjang itu sama besar. Jadi, persegi panjang ABCD kongruen dengan persegipanjang PQRS.
- Dua bangun datar yang kongruen pasti sebangun. Jadi, persegipanjang ABCD sebangun dengan persegipanjang PQRS.

PENUGASAN 4.1

Gunakanlah penggaris dan busur derajat.

- Gambarlah $\triangle ABC$ dengan $AB = 8\text{ cm}$, $BC = 6\text{ cm}$, dan $AC = 7\text{ cm}$.
- Gambarlah $\triangle PQR$ dengan $PQ = 4\text{ cm}$, $QR = 3\text{ cm}$ dan $PR = 3,5\text{ cm}$.
- Ukurlah besar $\angle A$, besar $\angle B$, besar $\angle C$, besar $\angle P$, besar $\angle Q$, besar $\angle R$.
- Apakah besar $\angle A = \text{besar } \angle P$, besar $\angle B = \text{besar } \angle Q$, besar $\angle C = \text{besar } \angle R$.

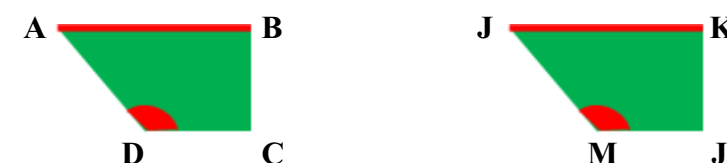
Apakah $\triangle ABC$ dan $\triangle PQR$ sebangun?

Apakah hasil yang kamu peroleh menunjukkan bahwa jika pada dua segitiga sisi-sisi yang bersesuaian sebanding, maka sudut-sudut yang bersesuaian sama besar? Ini berarti ?

B. Kekongruenan Bangun Datar

Dua bangun yang mempunyai bentuk dan ukuran yang sama dinamakan kongruen. Dua bangun segi banyak (poligon) dikatakan kongruen jika memenuhi dua syarat, yaitu:

- Sisi-sisi yang bersesuaian sama panjang.
- Sudut-sudut yang bersesuaian sama besar.



Sudut-sudut yang bersesuaian:

$\angle A$ dan $\angle J \rightarrow m\angle A = m\angle J$
 $\angle B$ dan $\angle K \rightarrow m\angle B = m\angle K$
 $\angle C$ dan $\angle L \rightarrow m\angle C = m\angle L$
 $\angle D$ dan $\angle M \rightarrow m\angle D = m\angle M$

Sisi-sisi yang bersesuaian:

AB dan $JK \rightarrow AB = JK$
 BC dan $KL \rightarrow BC = KL$
 CD dan $LM \rightarrow CD = LM$
 DA dan $MJ \rightarrow DA = MJ$

Jika bangun ABCD dan JKLM memenuhi kedua syarat tersebut, maka bangun ABCD dan JKLM kongruen, dinotasikan dengan $ABCD \cong JKLM$.

Contoh 1: menentukan sisi-sisi dan sudut-sudut yang bersesuaian:

Segi empat ABCD dan WXYZ pada gambar di bawah kongruen. Sebutkan sisi-sisi dan sudut-sudut yang bersesuaian.



Alternatif Penyelesaian:

Sisi-sisi yang bersesuaian:

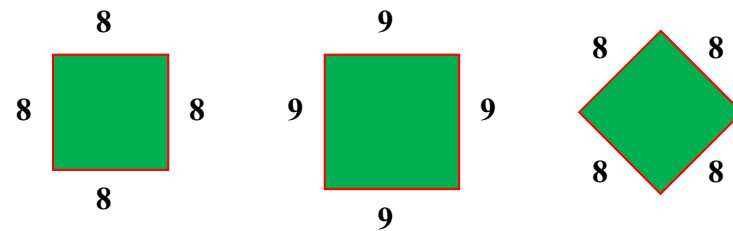
AB dan WX
 BC dan XY
 CD dan YZ
 DA dan ZW

Sudut-sudut yang bersesuaian:

$\angle A$ dan $\angle W$
 $\angle B$ dan $\angle X$
 $\angle C$ dan $\angle Y$
 $\angle D$ dan $\angle Z$

Contoh 2: Mengidentifikasi dua bangun kongruen

Manakah persegi di samping yang kongruen? Jelaskan.



Alternatif Penyelesaian:

Dua bangun dikatakan kongruen jika memenuhi dua syarat, yaitu:

- Sudut-sudut yang bersesuaian sama besar
Setiap persegi mempunyai empat sudut siku-siku, sehingga sudut-sudut yang bersesuaian pada persegi (a), (b), dan (c) besarnya pasti sama.

- Sisi-sisi yang bersesuaian sama panjang

Persegi (a) dan persegi (b)

Panjang setiap persegi (a) adalah 8 cm. Panjang setiap sisi persegi (b) adalah 9 cm. Jadi, sisi-sisi yang bersesuaian persegi (a) dan (b) tidak sama panjang.

Persegi (b) dan persegi (c)

Panjang setiap sisi persegi (b) adalah 9 cm. Panjang setiap sisi persegi (c) adalah 8 cm. Jadi, sisi-sisi yang bersesuaian persegi (b) dan (c) tidak sama panjang.

Persegi (a) dan persegi (c)

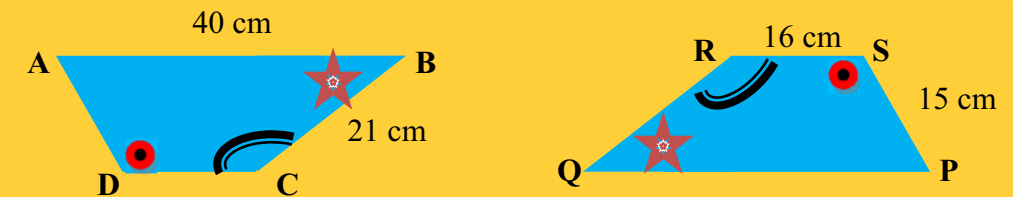
Panjang setiap sisi persegi (a) adalah 8 cm. Panjang setiap sisi persegi (c) adalah 8 cm. Jadi, sisi-sisi yang bersesuaian persegi (a) dan (c) sama panjang.

Berdasarkan (i) dan (ii) di atas, maka persegi yang kongruen adalah persegi (a) dan (c).

PENUGASAN 4.2

menentukan panjang sisi dan besar sudut yang belum diketahui

- Perhatikan gambar trapesium $ABCD$ dan $PQRS$ yang kongruen di bawah ini.

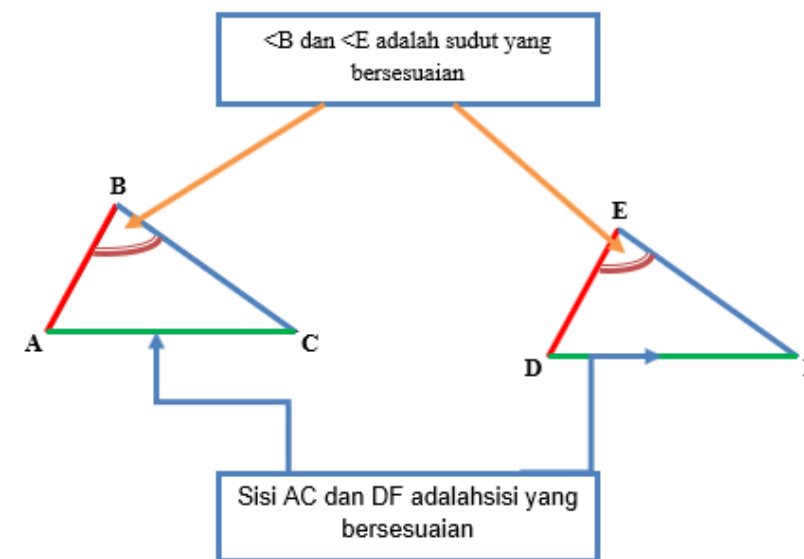


- Jika panjang sisi $AB = 40$ cm, $BC = 21$ cm, $RS = 16$ cm, dan $PS = 15$ cm, tentukan panjang sisi AD , DC , PQ , dan QR .
- Jika besar $A = 60^\circ$, $B = 40^\circ$. Berapakah besar R dan S ?
(Selanjutnya, besar A ditulis dengan $m\angle A$, seperti yang sudah kamu kenal di kelas 7 dan 8)

C. Kekongruenan Dua Segitiga

Dua bangun yang mempunyai bentuk dan ukuran yang sama dinamakan kongruen. Dua segitiga dikatakan kongruen jika memenuhi syarat berikut ini:

- Sisi-sisi yang bersesuaian sama panjang
- Sudut-sudut yang bersesuaian sama besar



Sisi-sisi yang bersesuaian:

AB dan $DE \rightarrow AB = DE$
 BC dan $EF \rightarrow BC = EF$
 CA dan $FD \rightarrow CA = FD$

Sudut-sudut yang bersesuaian:

$\angle A$ dan $\angle D \rightarrow m\angle A = m\angle D$
 $\angle B$ dan $\angle E \rightarrow m\angle B = m\angle E$
 $\angle C$ dan $\angle F \rightarrow m\angle C = m\angle F$

Atau dengan kata lain

$$\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{AC}{DF} = 1$$

Untuk menguji apakah dua segitiga kongruen atau tidak, tidak perlu menguji semua pasangan sisi dan sudut yang bersesuaian. Dua segitiga dikatakan kongruen jika memenuhi salah satu kondisi berikut ini:

1. Ketiga pasangan sisi yang bersesuaian sama panjang. Biasa disebut dengan kriteria *sisi-sisi-sisi*.



2. Dua pasang sisi yang bersesuaian sama panjang dan sudut yang diapitnya sama besar. Biasa disebut dengan kriteria *sisi-sudut-sisi*.



3. Dua pasang sudut yang bersesuaian sama besar dan sisi yang menghubungkan kedua sudut tersebut sama panjang. Biasa disebut dengan kriteria *sudut-sisi-sudut*.



4. Dua pasang sudut yang bersesuaian sama besar dan sepasang sisi yang bersesuaian sama panjang. Biasa disebut dengan kriteria *sudut-sudut-sisi*.



5. Khusus untuk segitiga siku-siku, sisi miring dan satu sisi siku yang bersesuaian sama panjang.



D. Kesebangunan Bangun Datar

Dua bangun datar yang mempunyai bentuk yang sama disebut sebangun. Tidak perlu ukurannya sama, tetapi sisi-sisi yang bersesuaian sebanding (*proportional*) dan sudut-sudut yang bersesuaian sama besar. Perubahan bangun satu menjadi bangun lain yang sebangun melibatkan perbesaran atau pengecilan.

Dengan kata lain dua bangun dikatakan sebangun jika memenuhi syarat:

- (i) Perbandingan panjang sisi yang bersesuaian senilai

$$\frac{AB}{EF} = \frac{BC}{FG} = \frac{CD}{GH} = \frac{AD}{EH}$$

- (ii) Sudut ang bersesuaian besarnya sama

$$m\angle A = m\angle E$$

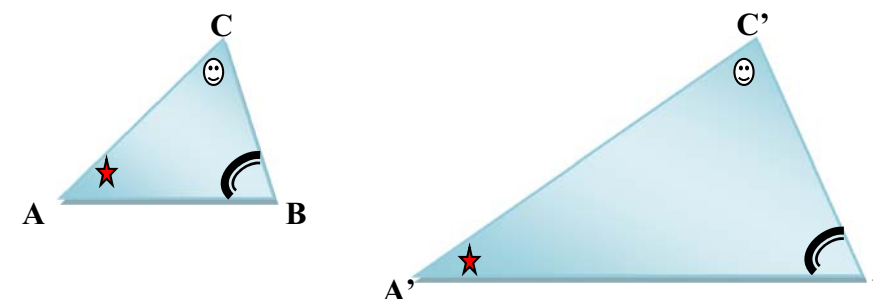
$$m\angle B = m\angle F$$

$$m\angle C = m\angle G$$

$$m\angle D = m\angle H$$

E. Kesebangunan Dua Segitiga

Dua segitiga dikatakan sebangun jika hanya jika memenuhi syarat berikut ini:



- (i) Perbandingan sisi-sisi yang bersesuaian senilai

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{B'C'}{BC} = \frac{A'C'}{AC} = a$$

(ii) Besar sudut-sudut yang bersesuaian sama

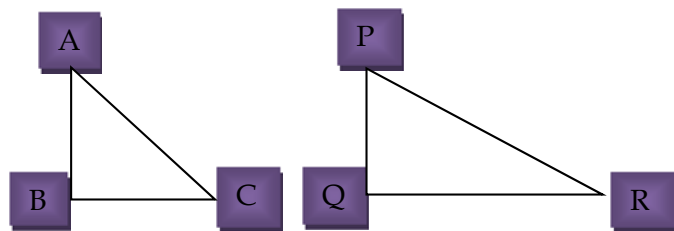
$$m\angle A = m\angle A'$$

$$m\angle B = m\angle B'$$

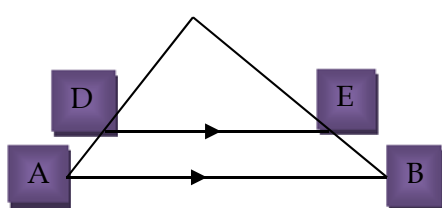
$$m\angle C = m\angle C'$$

Lembar Kerja Unit 4

- Pada sebuah peta, jarak 3,2 cm mewakili 288 km. Skala peta tersebut adalah...
 - 1 : 4.500.000
 - 1 : 6.000.000
 - 1 : 7.500.000
 - 1 : 9.000.000
- Suatu menara mempunyai bayangan 75 m diatas tanah horizontal. Pada saat yang sama tongkat yang tingginya 3 m mempunyai bayangan 5 m. Tinggi menara tersebut adalah
 - 25 m
 - 45 m
 - 50 m
 - 60 m
- Sebuah peta dibuat dengan skala 1 : 350.000. Jika jarak dua kota pada peta adalah 4,2 cm maka jarak dua kota sebenarnya adalah ...
 - 15,7 km
 - 17,7 km
 - 14,7 km
 - 12,7 km
- Diketahui $\triangle ABC$ sebangun dengan $\triangle PQR$. Jika panjang $AB = 3$ cm, $BC = 4$ cm dan $PQ = 4,5$ cm maka panjang PR adalah ...



- 6 cm
 - 7,5 cm
 - 8, 5 cm
 - 9 cm
- Pada gambar dibawah ini, diketahui panjang $DE = 8$ cm, $CE = 9$ cm dan $AB = 12$ cm. Panjang BE adalah ...



- $2\frac{1}{3}$
- $3\frac{2}{3}$
- $2\frac{2}{3}$
- $4\frac{1}{2}$



Rangkuman

TRANSFORMASI

Penulisan transformasi secara umum adalah :

$A \xrightarrow{T} A'$ artinya titik A oleh transformasi T, bayangannya adalah A'

Adisebut prapeta dan A' disebut peta (bayangan)

$y=f(x) \xrightarrow{T} y'=f(x')$ artinya kurva $y=f(x)$ oleh transformasi T, bayangannya adalah $y'=f(x')$

Transformasi adalah fungsi yang bijektif (satu-satu kepada) , artinya

- Setiap prapeta Amempunyai peta A' atau sebaliknya
- $A \neq B \leftrightarrow A' \neq B'$

Transformasi yang sering kita lihat dalam kehidupan sehari-hari adalah

- Pergeseran (translasi) $\rightarrow$ lambang transformasinya adalah (xy)
- pencerminan (refleksi) $\rightarrow$ lambang transformasinya adalah Mline
- Perputaran (rotasi) $\rightarrow$ lambang transformasinya adalah $R(a,b),\theta$
- Perbesaran (Rotasi) $\rightarrow$ lambang transformasinya adalah $[(a,b),k]$

KESEBANGUNAN DAN KONGRUENAN

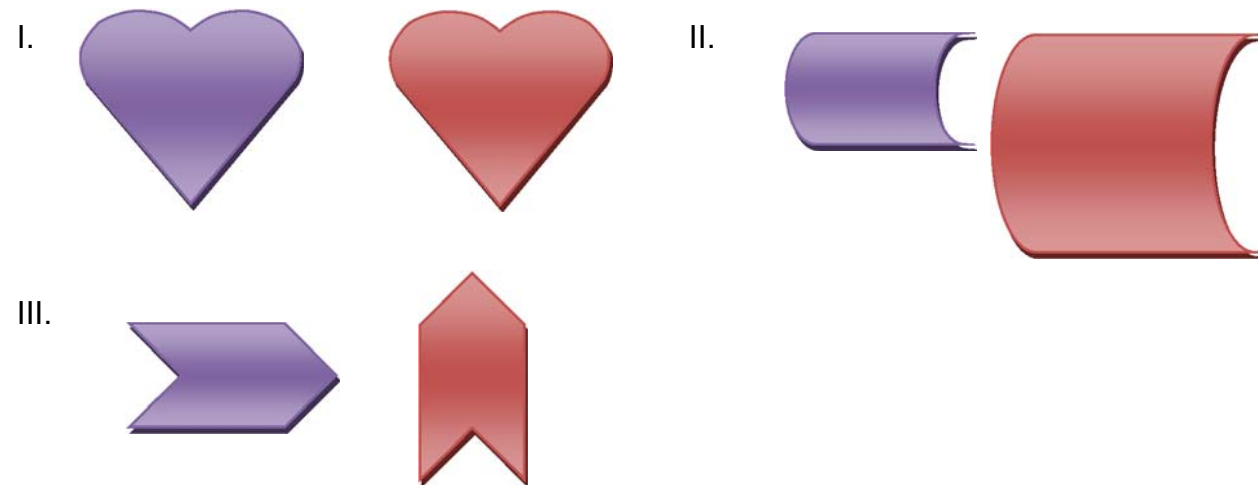
- Dua bangun yang bentuk dan ukurannya sama dinamakan dua bangun yang kongruen.
- Dua bangun datar yang sebangun (selain lingkaran) selalu memiliki ciri-ciri sebagai berikut:
 - sisi-sisi yang seletak atau bersesuaian adalah sebanding, artinya perbandingan panjang sisi-sisi itu sama,
 - sudut-sudut yang seletak atau bersesuaian adalah sama besar.
- Dua segitiga akan kongruen jika memenuhi salah satu syarat berikut ini.
 - Ketiga sisi pada segitiga pertama sama panjang dengan ketiga sisi pada segitiga kedua (s, s, s)
 - Dua sisi pada segitiga pertama sama dengan dua sisi pada segitiga kedua, dan kedua sudut apitnya sama (s, sd, s)
 - Dua sudut dalam segitiga pertama sama dengan dua sudut dalam segitiga kedua. Sisi yang menjadi salah satu kaki sudut-sudut itu sama (sd, s, sd).

4. Dua segitiga akan sebangun jika memenuhi salah satu syarat berikut ini.
- Sisi-sisi yang seletak atau bersesuaian mempunyai perbandingan yang sama (s,s, s).
 - Dua buah sudutnya sama besar (sd, sd).
 - Kedua segitiga itu memiliki satu sudut sama besar dan kedua sisi yang mengapitnya mempunyai perbandingan yang sama (s, sd, s).



Uji Kompetensi

1. Diketahui gambar berwarna biru merupakan bayangan hasil transformasi dari gambar berwarna merah. Tentukan jenis transformasinya berturut-turut!

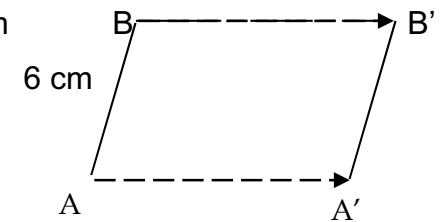


- Dilatasi, Refleksi, dan Rotasi
 - Refleksi, Dilatasi, dan Rotasi
 - Translasi, Dilatasi, dan Refleksi
 - Traslasi, Refleksi
2. Bayangan titik A (-3,5) oleh refleksi terhadap sumbu x adalah ...
- (3,5)
 - (-3,-5)
 - (-5,3)
 - (5,-3)
3. Bayangan titik R(-5,-7) oleh refleksi terhadap sumbu x adalah ...
- (-7,5)
 - (7,-5)
 - (5,7)
 - (5,-7)
4. Bayangan titik D (-2,-6) oleh refleksi terhadap garis $x = 2$ adalah ...
- (-2,6)
 - (6,-2)
 - (6,6)
 - (6,-6)

5. Diketahui ΔPQR dengan P(0,6), Q(1,7), dan Q(-9,5). Jadi, bayangan ΔPQR oleh refleksi terhadap garis $y = -x$ adalah ...

- (-6,0), (-7,-1), (-5,10)
- (-6,0), (-5,10), (-7,-1)
- (-7,-1), (-5,10), (-6,0)
- (-7,-1), (-5,10), (-6,0)

6. Ruas garis CD = 6 cm ditranslasikan sejauh 10 cm dengan arah ditunjukkan pada gambar disamping. Berapakah panjang C'D'?



- 6 cm
- 8 cm
- 12 cm
- 14 cm

7. Tentukan bayangan titik A(5,8) oleh pergeseran 3 satuan searah sumbu x dan 5 satuan searah sumbu y!

- (3,5)
- (5,8)
- (13,8)
- (8,13)

8. Diketahui S(-6,4) oleh translasi $\begin{pmatrix} 4 \\ -1 \end{pmatrix}$, bayangan nya adalah ...

- (3,2)
- (2,3)
- (3,-5)
- (-10,-5)

9. Diketahui N(-10,-2) oleh translasi $\begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}$ dilanjutkan translasi $\begin{pmatrix} 2 \\ 7 \end{pmatrix}$, bayangannya adalah ...

- (7,-1)
- (7,-3)
- (9,6)
- (6,-9)

10. Tentukanlah koordinat bayangan dari titik R(3,11) oleh rotasi dengan pusat O sejauh 90°

- (-3,11)
- (3,-11)
- (-11,3)
- (-11,-3)

11. Tentukanlah koordinat bayangan dari titik M(6,13) oleh rotasi dengan pusat O sejauh -90°

- (-13,-6)
- (13,-6)
- (-6,13)
- (6,-13)

12. Tentukanlah koordinat bayangan dari titik E(-7,4) oleh rotasi dengan pusat O sejauh 180°

a. $(-4, -7)$

b. $(-4, 7)$

c. $(7, -4)$

d. $(7, 4)$

13. Tentukan bayangan garis $y = 4x - 7$ oleh translasi $T(-2, 1)$

a. $y' = 4x' + 1$

c. $y' = 4x' + 4$

b. $y' = 4x' + 2$

d. $y' = 4x' + 5$

14. Perhatikan gambar berikut ini!

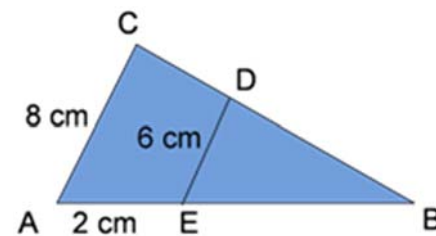
Jarak titik E ke B adalah....

a. 1,5

c. 8

b. 6

d. 10



15. Perhatikan gambar berikut ini!

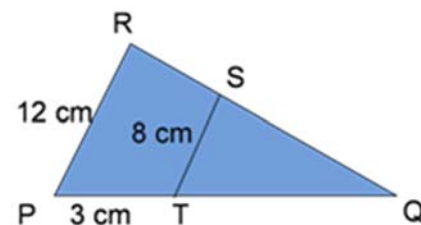
Panjang TQ adalah...

a. 4

c. 5

b. 6

d. 7



16. Sebuah karton berukuran tinggi 30 cm dan lebar 20 cm. Budi menempelkan sebuah foto sehingga sisa karton di sebelah kiri, kanan, atas foto adalah 2 cm.

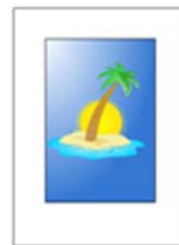
Jika foto dan karton sebangun, sisa karton di bawah foto adalah...

a. 5 cm

c. 4 cm

b. 3 cm

d. 2 cm



17. Sebuah foto berukuran tinggi 30 cm dan lebar 20 cm ditempel pada sebuah karton.

Sisa karton di sebelah kiri, kanan, atas foto 2 cm. Jika foto dan karton sebangun, sisa karton di bawah foto adalah...

a. 5 cm

c. 4 cm

b. 3 cm

d. 2 cm

18. Perhatikan gambar!

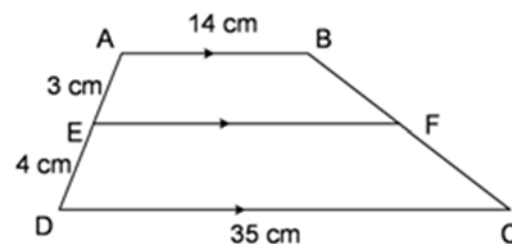
Panjang EF adalah...

a. 20 cm

c. 21 cm

b. 23 cm

d. 26 cm



19. Perhatikan gambar di samping!

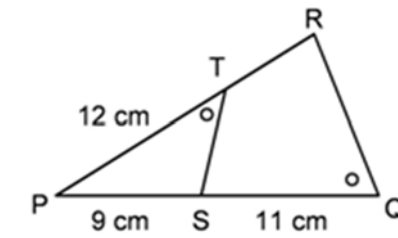
Panjang TR adalah....

a. 2 cm

c. 3 cm

b. 4 cm

d. 6 cm



20. Sebuah foto berukuran tinggi 30 cm dan lebar 20 cm ditempel pada sebuah karton.

Sisa karton di sebelah kiri, kanan, atas foto 2 cm. jika foto dan karton sebangun, sisa karton di bawah foto adalah... (UN tahun 2010)

a. 5 cm

c. 4 cm

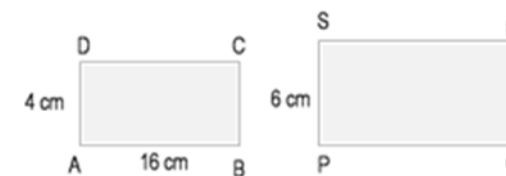
b. 3 cm

d. 2 cm

Essay

- Segitiga KLM direfleksikan terhadap sumbu-x, kemudian sumbu-y, kemudian titik asal. Hasilnya refleksinya berkoordinat di $K'''(1, 3)$, $L'''(9, -5)$, dan $M'''(-7, -8)$. Tentukan koordinat H, I, dan J.

- Diberikan dua buah persegi panjang ABCD dan persegi panjang PQRS seperti gambar berikut.

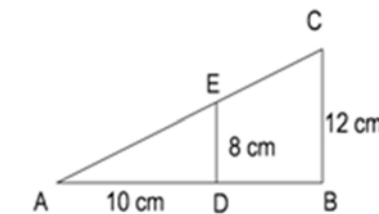


Kedua persegi panjang tersebut adalah sebangun. Tentukan:

- panjang PQ
- luas dan keliling persegi panjang PQRS

- Perhatikan gambar berikut!

Tentukan panjang DB!



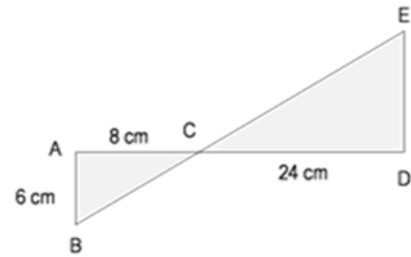
- Dari soal berikut, tentukan:

a) QR

b) QU



5. Perhatikan gambar berikut!



Tentukan panjang DE



Kriteria Pindah Modul

Kriteria pindah/lulus modul peserta didik setelah memenuhi syarat berikut.

1. Menyelesaikan seluruh materi pembelajaran;
2. Mengerjakan seluruh latihan soal/penugasan;
3. Mendapat nilai ketuntasan belajar ≥ 70 dari penilaian akhir modul;
4. Apabila nilai masih dibawah kriteria ketuntasan belajar maka Anda dapat mengulangi mempelajari modul ini kembali dengan bimbingan tutor.
5. Bagi peserta didik yang nilai penilaian akhir modul ≥ 70 , maka bisa melanjutkan ke modul selanjutnya setelah diuji kembali oleh tutor.



Pembahasan

Lembar Kerja Unit 1

1. a. Koordinat bayangannya adalah $A'(4, -3)$, $B'(5, -5)$, dan $C'(2, -4)$
 b. Koordinat bayangannya adalah $A'(-4, 3)$, $B'(-5, 5)$, dan $C'(-2, 4)$
 c. Koordinat bayangannya adalah $A'(-4, -3)$, $B'(-5, -5)$, dan $C'(-2, -4)$
 d. Koordinat bayangannya adalah $A'(3, 4)$, $B'(5, 5)$, dan $C'(4, 2)$
 e. Koordinat bayangannya adalah $A'(-3, -4)$, $B'(-5, -5)$, dan $C'(-4, -2)$
 f. Koordinat bayangannya adalah $A'(4, 3)$, $B'(5, 1)$, dan $C'(2, 2)$
 g. Koordinat bayangannya adalah $A'(2, 3)$, $B'(1, 5)$, dan $C'(4, 4)$

Uji Pemahaman 2.1

1. bayangan dari titik A (5,10) oleh tranlasi $T = (4, 2)$

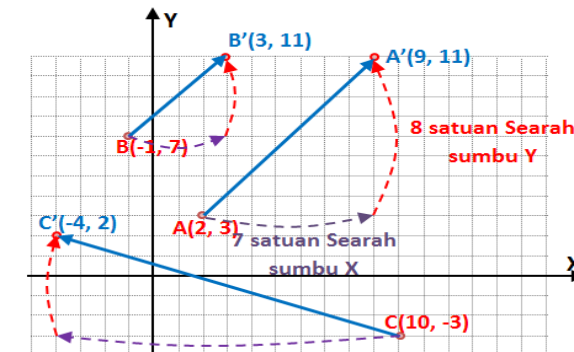
$$A(5,10) \xrightarrow{T(4,2)} A'(5+4, 10+2) = A'(9,12)$$

2. bayangan titik $A(2,3)$, $B(-1,7)$, $C(10,-3)$ oleh pergeseran 7 satuan searah sumbu x dan 8 satuan searah sumbu y

$$A(2,3) \xrightarrow{\begin{pmatrix} 7 \\ 8 \end{pmatrix}} A'(2+7, 3+8) \text{ atau } A'(9, 11)$$

$$B(-1,7) \xrightarrow{\begin{pmatrix} 4 \\ 4 \end{pmatrix}} B'(-1+4, 7+4) \text{ atau } B'(3, 11)$$

$$C(10,-3) \xrightarrow{\begin{pmatrix} -14 \\ 5 \end{pmatrix}} C'(10-14, -3+5) \text{ atau } C'(-4, 2)$$



Uji Pemahaman 2.2

1. bayangan dari titik $P(-3,2)$ oleh rotasi dengan pusat O (0,0) sejauh 180°
 Rotasi sebesar 180° dengan pusat (0,0) : $(x,y) \leftrightarrow (-x, -y)$
 $(-3,2) \leftrightarrow (3, -2)$
2. bayangan dari titik $P(4,6)$ oleh rotasi dengan pusat $(-4,-2)$ sejauh 90°
 Rotasi sebesar 90° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \leftrightarrow (-y + a + b, x - a + b)$
 $(-4,-2) : (4,6) \leftrightarrow (-6-4-2, 4+4-2)$
 $\leftrightarrow (-12, 6)$

Uji Pemahaman 4.2

1. Diketahui: bangun $ABCD \cong PQRS$, berarti
 - Sisi-sisi yang bersesuaian sama panjang
 - Sudut-sudut yang bersesuaian sama besar
- a. Untuk menentukan panjang sisi AD, DC, PQ, dan QR, tentukan terlebih dulu sisi-sisi yang bersesuaian yaitu:
 - AB dengan $PQ \rightarrow AB = PQ$
 - BC dengan $QR \rightarrow BC = QR$
 - DC dengan $SR \rightarrow DC = SR$

AD dengan $PS \rightarrow AD = PS$

(Mengapa bukan $AB = SR$? Jelaskan)

Dengan demikian, jika $AB = 40$ cm, $BC = 21$ cm, $RS = 16$ cm, dan $PS = 15$ cm maka:

$$AD = PS = 15 \text{ cm}$$

$$DC = SR = 16 \text{ cm}$$

$$QR = BC = 21 \text{ cm}$$

$$PQ = AB = 40 \text{ cm}$$

- b. Untuk menentukan $m\angle R$ dan $m\angle S$, tentukan terlebih dulu sudut-sudut yang bersesuaian yaitu:

$$\angle A = \angle P \rightarrow m\angle A = m\angle P$$

$$\angle B = \angle Q \rightarrow m\angle B = m\angle Q$$

$$\angle C = \angle R \rightarrow m\angle C = m\angle R$$

$$\angle D = \angle S \rightarrow m\angle D = m\angle S$$

LEMBAR KERJA UNIT 4

1. 3,2 cm : 288 km

$$\Leftrightarrow 3,2 \text{ cm} : 28.800.000$$

$$\Leftrightarrow 1 : 9.000.000$$

Jadi jawabannya D

$$2. \frac{7,5}{5} = \frac{t}{3}$$

$$5t = 7,5 \times 3$$

$$5t = 22,5$$

$$t = \frac{22,5}{5}$$

$$t = 45 \quad \text{Jadi jawabannya B}$$

3. Skala = jarak pada peta : jarak sebenarnya

$$1 : 350.000 = 4,2 \text{ cm} : x$$

$$x = 4,2 \text{ cm} \times 350.000$$

$$= 1.470.000 \text{ cm}$$

$$= 14,7 \text{ km} \quad \text{Jadi jawabannya C}$$

- 4 a. Bukti:

$$\left. \begin{array}{l} \overline{PQ} = \overline{SR} \\ \angle QPS = \angle SRQ \\ \overline{PS} = \overline{QR} \end{array} \right\} \Delta PQS \cong \Delta RSQ \quad (s - sd - s)$$

- b. Perbandingan sisi –sisi yang bersesuaian :

$$\frac{PQ}{SR} = \frac{PS}{QR} = \frac{SQ}{SQ} = 1$$

$$\begin{array}{ll} \text{c. } \frac{\overline{PQ}}{\overline{SR}} = 1 & \frac{\overline{PS}}{\overline{QR}} = 1 \\ \Leftrightarrow \frac{25}{SR} = 1 & \Leftrightarrow \frac{PS}{20} = 1 \\ \Leftrightarrow \overline{SR} = 25 \text{ cm} & \Leftrightarrow \overline{PS} = 20 \text{ cm} \end{array}$$

$$5. \frac{DE}{AB} = \frac{CE}{CE+BE}$$

$$\frac{8}{12} = \frac{9}{9+BE}$$

$$8(9 + BE) = 12 \times 9$$

$$72 + 8BE = 108$$

$$8BE = 108 - 72$$

$$8BE = 36$$

$$BE = \frac{36}{8} = 4 \frac{1}{2} \text{ cm}$$

Jadi jawabannya D

KUNCI JAWABAN UJI KOMPETENSI MODUL 4

1. b	6. a	11. b	16. b
2. b	7. d	12. c	17. c
3. d	8. b	13. a	18. b
4. d	9. c	14. b	19. c
5. a	10. a	15. b	20. c

ESSAI:

- 1. Koordinat segitiga KLM adalah H (1, 3), I (9, -5), dan J (-7, -8)
- 2. a) Panjang PQ = 24 cm
b) = 60 cm
- 3. DB = 5 cm
- 4. a) 20
b).5
- 5. 18 cm

Kriteria Penilaian

UJI KOMPETENSI MODUL 4

NO	PEMBAHASAN	SKOR
1	Refleksi, Dilatasi, dan Rotasi (b)	1
2	Bayangan titik P(x,y) terhadap sumbu x adalah P'(x, -y). Jadi bayangan titik A(-3,5) adalah (-3,-5) (c)	1
3	Bayangan titik P(x,y) terhadap sumbu x adalah P'(-x, y). Jadi bayangan titik R(-5,-7) adalah (5,-7) (d)	1
4	Bayangan titik P(x,y) terhadap sumbu x adalah P'(2k - x, y). Jadi bayangan titik R(-2,-6) adalah (6,-6) (d)	1
5	Bayangan titik P(x,y) terhadap sumbu y = -x adalah P'(-y,-x). Jadi bayangan Δ PDR adalah (-6,0), (-7,-1), (-5,10) (a)	1
6	6 cm (a)	1
7	$A(5,8) \xrightarrow{\left(\frac{3}{5}\right)} A'(5+3, 8+5)$ $A(5,8) \xrightarrow{\left(\frac{3}{5}\right)} A'(5+3, 8+5) = A'(8,13) \text{ (d)}$	1
8	$\begin{pmatrix} 4 \\ -1 \end{pmatrix} \xrightarrow{\quad} b'(2+4, 3+(-1))$	1

	$b(-6,4) \xrightarrow{\begin{pmatrix} 4 \\ -1 \end{pmatrix}} b'(-6+4, 4+(-1))=b'(2,3)\textbf{(b)}$	
9	$d(-10,-2) \xrightarrow{\begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}} d'(-10+3, -2+1) = d'(7,-1)$ $d'(7,-1) \xrightarrow{\begin{pmatrix} 2 \\ 7 \end{pmatrix}} d''(7+2, -1+7) = d'(9,6)\textbf{(c)}$	1
10	Jika bayangan R adalah R' maka: $a(3,11) \longrightarrow a'(-3,11)\textbf{(a)}$	1
11	Jika bayangan M adalah M' maka: $b(6,13) \longrightarrow b'(13,-6)\textbf{(b)}$	1
12	Jika bayangan E adalah E' maka: $e(6,13) \longrightarrow e'(13,-6)\textbf{(c)}$	1
13	$y'-1 = 4(x'+2) - 7$ $y'-1 = 4x' + 8 - 7$ $y' = 4x' + 1\textbf{(a)}$	1
14	Misalkan EB dinamakan x, maka AB nantinya akan sama dengan (2 + x). Perbandingan sisi EB dengan ED pada segitiga kecil (segitiga BDE), harus sama dengan perbandingan AB dengan AC pada segitiga besar (segitiga BCA). Selanjutnya: $\frac{EB}{ED} = \frac{AB}{AC}$ $\frac{x}{6} = \frac{2+x}{8}$ $8x = 12 + 6x$ $8x - 6x = 12$ $2x = 12$ $x = \frac{12}{2} = 6 \text{ cm}$ matematikastudycenter.com Jadi panjang EB adalah 6 cm(b)	1

ESSAI:

NO	PEMBAHASAN	SKOR
1	Koordinat segitiga KLM adalah H (1, 3), I (9, -5), dan J (-7, -8)	1 2 2
2	b) Perbandingan panjang garis AB dengan AD bersesuaian dengan perbandingan panjang garis PQ dengan PS. Sehingga $\frac{PQ}{PS} = \frac{AB}{AD}$ $\frac{PQ}{6} = \frac{16}{4}$ $PQ = \frac{16 \times 6}{4} = \frac{96}{4} = 24 \text{ cm}$ Panjang PQ = 24 cm c) Luas persegi panjang PQRS = PQ x PS = 24 cm x 6 cm = 144 cm ² Keliling persegi panjang PQRS = 2 x (PQ + PS) = 2 x (24 cm + 6 cm) = 60 cm	1 1 1 1 1
3	Soal ini tentang kesebangunan segitiga. Segitiga ABC yang lebih besar sebangun dengan segitiga kecil ADE sehingga perbandingan panjang sisi-sisi yang bersesuaian akan sama. Temukan dulu panjang sisi AB, ambil perbandingan alas dan tinggi dari kedua segitiga seperti berikut ini: $\frac{AB}{BC} = \frac{AD}{DE}$ $\frac{AB}{12} = \frac{10}{8}$ $AB = \frac{10 \times 12}{8} = 15 \text{ cm}$ Dengan demikian DB = AB - AD = 15 cm - 10 cm = 5 cm	1 1 2 1

4	a) Penyelesaian seperti nomor 2, ambil perbandingan sisi-sisi yang bersesuaian dari segitiga PQR dan segitiga SUR. $\frac{QR}{PQ} = \frac{UR}{SU}$ $\frac{QR}{15} = \frac{9}{15}$ $QR = \frac{15 \times 12}{9} = 20 \text{ cm}$ $\text{matematikastudycenter.com}$ b) QU = QR - UR = 20 cm - 15 cm = 5 cm	1 1 1 2
5	Kesebangunan dua segitiga siku-siku $\frac{DE}{DC} = \frac{AB}{AC}$ $\frac{DE}{24} = \frac{6}{8}$ $DE = \frac{6 \times 24}{8} = 18 \text{ cm}$	1 2 2
Penskoran: a. Nilai pilihan ganda = (total skor PG : total Max PG) X 100 = ... b. Nilai Esai = (total skor esai : total max esai) x 100 = ... Penilaian Akhir = nilai PG + Nilai Esai = ...		

Penilaian untuk seluruh Modul dapat di rekap sebagai berikut.

No.	Keterangan	Skor
1	Lembar kerja unit 1	
2	Uji pemahaman 2.1	
3	Uji pemahaman 2.2	
4	Lembar kerja unit 2	
5	Penugasan 3.1	
6	Lembar kerja unit 3	
7	Penugasan 4.1	
8	Penugasan 4.2	
9	Lembar kerja unit 4	
10	Uji Kompetensi	
	Total Skor	
	Rata-rata Pencapaian Modul (Total Skor : 10)	

SARAN REFERENSI

<https://belajar.kemdikbud.go.id/>

Buku Contextual Teaching and Learning Matematika SMP/MTs. Kelas IX Edisi 4, Penulis: R. Sulaiman, Tatag Yuli Eko S., Toto Nusantara, Kusrini, Ismail, Atik Wintarti, Depdiknas 20018.

Buku Pegangan Belajar Matematika untuk SMP/MTs. Kelas IX, Penulis: A. Wagiyo, Sri Mulyono, Susanto, Depdiknas 20018.

DAFTAR PUSTAKA

Permendikbud No. 24 tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Matematika

Kurikulum Kesetaraan Paket A setara SD, Paket B setara SMP dan Paket C setara SMA, Ditjen PAUD dan Dikmas, Kemdikbud, 2017

Linda Kusumawardani dan Setia Budi (2011). Matematika Untuk SMP dan Mts. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional

Buku Teks Pendamping Matematika Kelas IX Kurikulum 2013, Edisi Revisi 2016. Penerbit Yrama Widya.

Drs.Sunardi dan Drs. Haryanta. Matematika sesuai kurikulum 1994 untuk Kelas III SLTP. 1998. Penerbit Cempaka Putih.

Mutmainaasmara01.blogspot.com

Jeffrphysics.blogspot.com

www.slideshare.net

defajhareborn.blogspot.com

<http://matematika100.blogspot.com>

<http://www.ajarhitung.com>

<https://matematikastudycenter.com>

https://www.academia.edu/29335854/Pencerminan_dan_Simetri_Lipat

https://www.academia.edu/28927081/Kesebangunan_and_Kekongruenan.docx

PROFIL PENULIS



Nama : Alfitriari, S.Pd.
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal lahir: Padang, 25 Agustus 1967
Pendidikan : S.1 Matematika
Pekerjaan : PNS
Pangkat/Golongan : Pembina Tk I/IV b
Jabatan : Pemong Belajar Madya
Unit Kerja : BP PAUD DIKMAS Sumatera Barat
E-mail : alfitriari@gmail.com
No. Hp : 082169630505



Nama : Rahmi Muliani, S.Pd.
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal lahir: Jambak, 11 Januari 1992
Jabatan : Tutor Pendidikan Kesetaraan
E-mail : Krororo92@gmail.com
No. Hp : 081363187090
Buku : Tangga Ikhlas Menuju Istana Bahagia



Nama : Afri Dewita, S.Pd.
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal lahir: Padang, 25 April 1982
Pendidikan : S.1 PLS
Pekerjaan : PNS
Pangkat/Golongan : Penata Muda Tk I/III b
Jabatan : Pemong Belajar Muda
Unit Kerja : BP PAUD DIKMAS Sumatera Barat
Email : afriedewita12@gmail.com
No. Hp : 082169630505

Catatan :