



MODUL AJAR

MATEMATIKA SMP & SMA

BERBASIS MULTIMEDIA WORKED EXAMPLE

Editor:

Endah Retnowati, S.Pd., M.Ed., Ph.D.

S1 Pendidikan Matematika
Universitas Negeri Yogyakarta
2025

MODUL AJAR

MATEMATIKA SMP & SMA

BERBASIS MULTIMEDIA WORKED EXAMPLE



Editor:

Endah Retnowati, S.Pd., M.Ed., Ph.D.

S1 Pendidikan Matematika
Universitas Negeri Yogyakarta
2025

Dilindungi oleh Undang Undang Nomor 28 Tahun 2014.
Dilarang memperbanyak/menyebarkan dalam bentuk
apapun tanpa izin tertulis dari Penulis.

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga modul ajar ini dapat tersusun dan diselesaikan dengan baik. Modul ini dikembangkan sebagai bagian dari inovasi pembelajaran matematika yang mengintegrasikan pendekatan *worked example*, disusun dalam format **multimedia**, sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka.

Tujuan utama dari penyusunan modul ini adalah untuk:

1. Mengembangkan media pembelajaran matematika SMP dan SMA dalam bentuk video yang kontekstual dan aplikatif.
2. Mengimplementasikan pendekatan *worked example* berbasis *Cognitive Load Theory* untuk mengoptimalkan proses berpikir siswa.

Modul ini terdiri atas empat bagian, yaitu; (1) modul ajar garis dan sudut berbasis multimedia *worked example*, (2) modul ajar keliling gabungan bangun datar berbasis multimedia *worked example*, (3) modul ajar luas gabungan segitiga dan segiempat berbasis multimedia *worked example*, (4) modul ajar sudut elevasi berbasis multimedia *worked example*. Sebagai pelengkap, disertakan pula **Lampiran** berupa QR code menuju multimedia pembelajaran, serta kisi-kisi dan pembahasan seluruh soal dalam modul ini. Harapan kami, modul ini tidak hanya menjadi bahan ajar, tetapi juga menjadi inspirasi bagi guru dan siswa untuk menerapkan pembelajaran berbasis kebutuhan dan karakteristik Siswa.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan masukan. Segala kritik dan saran sangat kami harapkan demi penyempurnaan modul ini di masa mendatang.

Yogyakarta, Mei 2025

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

PRAKATA	i
DAFTAR ISI.....	ii
PENDAHULUAN	1
A. Landasan Kurikulum.....	1
B. <i>Worked Example</i>	2
C. Multimedia	3
MODUL AJAR GARIS DAN SUDUT	8
MODUL AJAR KELILING GABUNGAN BANGUN DATAR	46
MODUL AJAR LUAS GABUNGAN SEGITIGA DAN SEGIEMPAT	94
MODUL AJAR SUDUT ELEVASI	139
DAFTAR PUSTAKA	187

PENDAHULUAN

Pengembangan modul ajar ini bertujuan menjawab kebutuhan inovasi pembelajaran yang sejalan dengan visi dan semangat Kurikulum Merdeka, khususnya untuk pelajaran Matematika untuk jenjang SMP kelas VII dan jenjang SMA kelas X. Kurikulum Merdeka mendorong pendidik untuk merancang pembelajaran berdiferensiasi, pendidikan yang *self-directed*, *mastery-based*, dan mengedepankan Capaian Pembelajaran (CP) serta elemen capaian di setiap fase.

Untuk itu, pada jenjang SMP Fase D, modul ini mengangkat topik geometri garis dan sudut, serta keliling dan luas bangun gabungan segitiga dan segiempat, agar siswa dapat memecahkan masalah berkaitan dengan penguasaan konsep, penerapan, serta penerapan teorema Pythagoras. Sedangkan pada jenjang SMA Fase E, modul membahas trigonometri khususnya persoalan sudut elevasi, sehingga siswa mampu melakukan analisis pengukuran sudut elevasi. Untuk mencapai tujuan tersebut, seluruh materi disajikan melalui pendekatan *worked example* yang telah terbukti efektif dalam mengurangi *cognitive load* siswa.

A. Landasan Kurikulum

Pengembangan modul ajar dalam buku ini mengacu pada Kurikulum Nasional, khususnya pada Capaian Pembelajaran (CP) elemen geometri fase D (kelas 7-9 SMP) dan fase E (kelas 10 SMA). Berikut rincian CP elemen geometri fase D dan fase E berdasarkan Keputusan Kepala BSKAP Kemendikbudristek No 033/H/KR/2023.

Fase	Capaian Pembelajaran
Fase D	Peserta didik dapat membuat jaring-jaring bangun ruang (prisma, tabung, limas dan kerucut) dan membuat bangun ruang tersebut dari jaring-jaringnya. Peserta didik dapat menggunakan hubungan antar-sudut yang terbentuk oleh dua garis yang berpotongan, dan oleh dua garis sejajar yang dipotong sebuah garis transversal untuk menyelesaikan masalah (termasuk menentukan jumlah besar sudut dalam sebuah segitiga, menentukan besar sudut yang belum diketahui pada sebuah segitiga). Mereka dapat menjelaskan sifat-sifat kekongruenan dan kesebangunan pada segitiga dan segiempat, dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah. Mereka dapat menunjukkan kebenaran teorema Pythagoras dan menggunakannya dalam menyelesaikan masalah (termasuk jarak antara dua titik pada bidang koordinat Kartesius). Peserta didik dapat melakukan transformasi tunggal (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi) titik, garis, dan bangun datar pada

	bidang koordinat Kartesius dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah.
Fase E	Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan segitiga siku-siku yang melibatkan perbandingan trigonometri dan aplikasinya.

B. *Worked Example*

Worked example adalah penyajian langkah-demi-langkah solusi lengkap untuk suatu masalah atau tugas, yang dirancang sedemikian rupa agar pembelajar dapat mengamati secara eksplisit strategi pemecahan dan skema kognitif yang terlibat (Sweller, van Merriënboer, & Paas, 1998). Dengan menampilkan prosedur kerja secara terperinci dari rumusan masalah hingga jawaban akhir, *worked example* membantu meminimalkan *extraneous cognitive load* (beban kognitif yang tidak relevan) sehingga *working memory* dapat difokuskan pada memahami struktur inti dan membangun skema untuk penyelesaian masalah serupa di kemudian hari (Chandler & Sweller, 1991; Renkl, 2005). Adapun prinsip-prinsip pengembangan *worked example* yang harus diperhatikan, antara lain sebagai berikut.

1. *Element Interactivity*

Elemen interactivity merujuk pada banyaknya komponen dalam materi yang harus diolah secara bersamaan oleh *working memory* guna memperoleh pemahaman yang utuh, semakin tinggi interaktivitas, semakin kompleks materi bagi siswa (Sweller, Ayres, & Kalyuga, 2011). *Worked example* membantu mengendalikan *intrinsic cognitive load* dengan menyajikan elemen-elemen penting dalam urutan yang terstruktur, sehingga siswa tidak perlu merakit komponen yang saling bergantung secara mandiri (Chandler & Sweller, 1991).

Ketika siswa telah memiliki skema pengetahuan awal yang memadai, meski materi terdiri dari banyak elemen, mereka cenderung mengintegrasikannya sebagai satu kesatuan sehingga *intrinsic cognitive load* tetap rendah meskipun materi tersebut bersifat interaktif tinggi (Sweller, 1988). Sebaliknya, siswa tanpa pengetahuan awal akan mengalami *intrinsic cognitive load* yang lebih besar. Oleh karena itu, desain pembelajaran perlu meminimalkan *extraneous cognitive load* agar tidak menghambat efektivitas dan efisiensi pemahaman siswa (Sweller, van Merriënboer, & Paas, 1998). Pada pembelajaran matematika, interaktivitas materi sering tinggi tetapi kontennya sering kali baru, salah satu strategi yang terbukti menurunkan *extraneous cognitive load* adalah penggunaan *worked examples*, yakni contoh penyelesaian langkah demi langkah

yang dirancang khusus untuk siswa yang belum memiliki pengetahuan awal cukup (Cooper & Sweller, 1987).

2. *Split Attention Principle*

Split attention effect terjadi ketika dua atau lebih sumber informasi yang saling terkait disajikan secara terpisah, sehingga siswa harus membagi perhatian dan mengintegrasikan informasi tersebut secara mental. Proses ini meningkatkan *extraneous cognitive load* karena menuntut lebih banyak kapasitas dari *working memory*. Sweller *et al.* (2011) menekankan pentingnya integrasi informasi, yakni menyajikan elemen verbal dan visual dalam satu kesatuan yang koheren. Dalam *worked example*, hal ini dapat dilakukan dengan cara menempatkan teks penjelas langsung pada bagian visual yang relevan, sehingga siswa tidak perlu melakukan integrasi sendiri dan dapat fokus pada pemahaman inti materi.

3. *Redundancy Principle*

Prinsip *redundancy* dalam *Cognitive Load Theory* menekankan bahwa penyajian informasi yang tidak perlu atau berulang justru akan meningkatkan *extraneous cognitive load*. Sweller *et al.* (2011) menyatakan bahwa informasi yang sudah dipahami atau dapat diproses secara efisien sebaiknya tidak disajikan ulang dalam bentuk lain yang tidak menambah nilai instruksional. Dalam penyusunan *worked example*, penyajian harus fokus pada informasi yang relevan dan mendukung pembentukan skema, bukan menambah beban dengan teks atau penjelasan yang berlebihan.

C. Multimedia

Multimedia adalah sebuah bentuk komunikasi yang mengandung kata-kata dan gambar yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman. Komunikasi ini dapat disampaikan melalui berbagai media, seperti buku, komputer, atau presentasi tatap muka (Mayer, 2014). Berikut adalah kedua belas prinsip yang dikemukakan oleh Mayer (2009).

1. Koheren

Prinsip koheren menyarankan bahwa pembelajaran akan lebih efektif jika materi tambahan yang tidak relevan dihilangkan dari presentasi multimedia. Seseorang belajar lebih baik ketika materi yang tidak perlu (*extraneous material*) tidak diikutsertakan. Gambar dan kata-kata yang tidak relevan, suara dan musik yang tidak relevan, serta kata-kata dan simbol yang tidak perlu termasuk dalam *extraneous material* dan sebaiknya tidak diikutsertakan dalam multimedia. Dengan mengikuti prinsip koheren, materi pembelajaran akan tersaji dengan lebih fokus dan jelas, sehingga siswa dapat lebih mudah memahami dan mengingat informasi yang disampaikan.

2. *Signaling*

Prinsip *signaling* menyarankan penggunaan isyarat untuk menyoroti hal-hal penting dalam pembelajaran. Prinsip *signaling* membantu siswa fokus pada hal-hal kunci pada pembelajaran, sehingga tidak membuang-buang energi pada *working memory*. Dengan demikian adanya *signaling* dapat mereduksi *extraneous load* selama pembelajaran. Ada dua jenis *signaling* (Castro-Alonso et al., 2021) yakni *signaling* dengan elemen tambahan seperti menambahkan petunjuk berupa panah, garis, *icon* jari, atau tangan pada hal-hal penting, dan *signaling* tanpa elemen tambahan seperti memberikan perubahan warna, kode warna, zoom, pencahayaan pada hal-hal penting.

3. *Redudansi*

Prinsip *redudansi* menyarankan untuk menghindari pengulangan informasi. Seseorang belajar lebih baik menggunakan diagram dan narasi daripada menggunakan diagram, narasi, dan teks cetak secara bersamaan. Oleh karena itu, dalam multimedia, sebisa mungkin *redudansi* harus dikurangi agar tidak menimbulkan *extraneous load* selama pembelajaran. Prinsip *redudansi* hampir mirip dengan prinsip koheren (Harp & Mayer, 1998). Informasi yang berlebihan bagi siswa dengan tingkat keahlian tinggi mungkin tidak berlebihan bagi siswa dengan tingkat keahlian rendah. Informasi yang berlebihan bagi siswa dengan tingkat keahlian tinggi inilah yang disebut *redudansi*.

4. *Spatial contiguity*

Prinsip *spatial contiguity* menyarankan bahwa informasi yang terkait secara visual atau spasial harus disajikan secara berdekatan satu sama lain di layar. Seseorang belajar lebih baik ketika gambar dan kata-kata pada tampilan layar disajikan secara berdekatan daripada berjauhan. Dengan penyajian yang berdekatan ini, siswa dapat fokus dengan lebih baik pada daerah yang terbatas, sehingga memungkinkan *working memory* untuk bekerja secara efektif. Namun, jika gambar dan teks terpisah jauh, siswa akan menggunakan sumber daya kognitif lebih yang dapat mengakibatkan *working memory* bekerja dengan lebih keras. Prinsip *spatial contiguity* memiliki *boundaries* dalam penerapannya, dimana prinsip ini paling efektif ketika (1) siswa tidak familiar dengan materi, (2) diagram tidak sepenuhnya dapat dipahami tanpa kata-kata, (3) materi yang dipelajari bersifat kompleks.

5. *Temporal contiguity*

Prinsip *temporal contiguity* menyarankan bahwa informasi yang terkait secara temporal harus disajikan dalam waktu yang sama. Seseorang belajar lebih baik ketika kata-kata dan gambar disajikan secara bersamaan, bukan secara berurutan. Dengan

penyajian yang bersamaan, siswa lebih mampu menyimpan representasi mental antara kata-kata dan gambar dalam *working memory*, sehingga siswa lebih mampu membangun hubungan mental antara representasi verbal dan visual. Namun, ketika kata-kata dan gambar disajikan dalam waktu yang terpisah atau berurutan, siswa kurang mampu menyimpan representasi mental antara kata-kata dan gambar ke dalam *working memory* pada saat yang bersamaan, akibatnya siswa kurang mampu membangun hubungan mental antara representasi verbal dan visual.

6. *Segmenting*

Prinsip *segmenting* menyarankan bahwa informasi sebaiknya disajikan dalam potongan-potongan kecil atau segmen-segmen yang lebih mudah diserap, bukan sebagai unit yang berkesinambungan. Sehingga, peserta didik memiliki cukup waktu untuk memproses dan memahami setiap langkah sebelum melanjutkan ke langkah berikutnya.

Pada multimedia, ada kalanya materi pembelajaran disajikan dengan animasi dan narasi yang bergerak dengan cepat. Seseorang tidak sepenuhnya mampu menyerap informasi tersebut. Ketika diberikan tes retensi, seseorang mungkin mampu mengingat beberapa informasi, namun ketika diberikan tes transfer, seseorang akan kesulitan dalam menyelesaikan masalah baru. Hal ini menandakan bahwa *working memory* kelebihan muatan (*overload*). Prinsip *segmentin* merupakan salah satu prinsip yang bisa digunakan untuk mengelola proses kognitif agar *working memory* tidak *overload*. Prinsip *segmenting* memiliki dua kunci utama, yakni (1) memecah pelajaran menjadi bagian-bagian kecil atau segmen-segmen yang disajikan secara berurutan, dan (2) memberikan siswa kendali atas kecepatan perpindahan dari satu bagian ke bagian berikutnya, misalnya siswa diberi kewenangan untuk menekan tombol *next* pada presentasi.

7. *Pre-training*

Prinsip *pre-training* menyarankan bahwa siswa sebaiknya sudah mengetahui nama dan karakteristik dari konsep-konsep utama sebelum memulai pelajaran utama. Seseorang belajar lebih baik ketika telah mengetahui nama dan karakteristik dari konsep-konsep utama. Dalam melihat animasi narasi yang bergerak cepat pada multimedia pembelajaran, peserta didik harus secara mental membangun hubungan model sebab akibat. Prinsip *pre-training* dapat membantu mengelola membangun hubungan tersebut.

8. Modality

Prinsip *modality* menyarankan penyajian materi menggunakan narasi dan gambar daripada menggunakan kata-kata yang dicetak dan gambar. Seseorang belajar lebih baik menggunakan gambar dan kata-kata yang diucapkan (narasi), muatan pada saluran visual bisa direduksi. Dalam pembelajaran multimedia yang menyajikan animasi dan kata-kata yang ditampilkan pada layar, baik gambar maupun kata-kata masuk ke dalam sistem kognitif melalui mata, sehingga menyebabkan kelebihan muatan pada saluran visual. Sebaliknya, jika pembelajaran multimedia yang menyajikan animasi dan narasi, gambar akan masuk ke dalam sistem kognitif melalui saluran visual, sedangkan narasi akan masuk ke dalam sistem kognitif melalui saluran verbal. Hal ini memungkinkan siswa untuk memproses gambar dalam saluran visual lebih maksimal tanpa bersaing dengan teks, sehingga meningkatkan pemahaman dan pembelajaran.

9. Multimedia

Prinsip multimedia menyarankan penyajian materi menggunakan kata-kata (teks) dan gambar dari pada kata-kata saja. Seseorang belajar lebih baik menggunakan kombinasi kata-kata dan gambar dibandingkan dengan kata-kata saja. Ketika kata-kata dan gambar disajikan bersama, siswa memiliki kesempatan untuk membangun model mental verbal dan visual serta membangun hubungan di antara keduanya. Kesempatan untuk membangun model mental verbal dan visual ini memungkinkan siswa untuk meningkatkan pemahaman mereka dalam belajar.

Sebaliknya, ketika hanya kata-kata yang disajikan, siswa hanya mampu membangun model mental verbal. Tanpa adanya visualisasi yang sesuai, kemampuan siswa untuk memahami dan mengingat materi akan terbatas. Prinsip multimedia menekankan bahwa kombinasi kata-kata dan gambar yang relevan dapat meningkatkan pembelajaran dengan menyediakan lebih banyak saluran untuk memproses informasi dan membangun hubungan yang lebih kuat antara representasi verbal dan visual dalam *working memory*.

10. Personalia

Prinsip personalia menyarankan penggunaan kata-kata yang luwes dalam pembelajaran multimedia. Seseorang belajar lebih baik dari multimedia ketika kata-kata yang digunakan adalah gaya percakapan, bukan gaya formal. Gaya percakapan dalam presentasi multimedia dapat meningkatkan pembelajaran. Gaya percakapan yang lebih santai dan informal membuat siswa merasa seperti mereka sedang berbicara langsung dengan pembuat multimedia. Prinsip personalia dapat menciptakan hubungan

yang lebih personal antara siswa dan materi, sehingga siswa merasa lebih terlibat dan termotivasi untuk memahami materi.

11. Suara

Prinsip suara menyarankan penggunaan narasi oleh suara manusia. Seseorang belajar lebih baik ketika narasi diucapkan oleh suara manusia yang ramah daripada suara mesin atau robot. Suara manusia yang ramah dengan aksen yang standar mampu memberikan kesan bahwa seseorang berbicara langsung dengan pendengar. Selanjutnya, narasi yang diucapkan sebisa mungkin terdengar seperti percakapan langsung dengan siswa. Penggunaan gaya bahasa percakapan dan sapaan pribadi dapat membuat siswa merasa bahwa mereka sedang diajak bicara secara langsung.

Pastikan kualitas rekaman suara memiliki kualitas yang tinggi, tanpa adanya gangguan atau *noise* yang dapat mengalihkan perhatian siswa. Kualitas suara yang jernih dan jelas membantu mempertahankan fokus siswa. Pilih aksen yang familiar dengan siswa untuk meningkatkan kenyamanan pemahaman. Perhatikan pola intonasi dan ekspresi suara, suara dengan intonasi yang bervariasi dan ekspresi yang sesuai juga dapat mempertahankan fokus siswa. Meskipun penggunaan suara dengan mesin terdengar jelas, suara dengan mesin tidak mampu menyampaikan rasa kehadiran sosial bagi siswa.

12. Gambar

Prinsip gambar menyarankan untuk tidak menampilkan gambar pembicara atau instruktur pembicara di layar presentasi. Seseorang tidak akan belajar lebih baik dari presentasi multimedia jika ada gambar pembicara di layar dibandingkan jika tidak ada. Gambar pembicara atau instruktur pembicara dalam layar dapat mengganggu proses belajar siswa dengan menyebabkan perhatian pada gambar pembicara yang tidak memberikan informasi relevan, siswa bisa kehilangan fokus pada konten utama dalam layar presentasi.



MODUL AJAR GARIS DAN SUDUT

*Multimedia Worked Example
Neutral Motivation*

Disusun Oleh:

Hafsah Aulia Abdul Majid

Endah Retnowati, S.Pd., M.Ed., Ph.D.

**S1 Pendidikan Matematika
Universitas Negeri Yogyakarta
2025**

**KELAS
VII
SMP/MTS
SEMESTER 2**

MODUL AJAR

Informasi Umum

Satuan Pendidikan	: SMP
Mata Pelajaran	: Matematika
Fase/Kelas/Semester	: D/VII/2
Domain	: Geometri
Pokok Bahasan	: Garis dan Sudut
Kompetensi Awal	: 1. Siswa dapat mengidentifikasi hubungan antar sudut yang terbentuk dari dua garis berpotongan 2. Siswa dapat menentukan hubungan sudut-sudut pada dua garis sejajar yang dipotong garis transversal
Profil Pelajar Pancasila	: Mandiri dan Bernalar Kritis
Waktu Tatap Muka	: 3 pertemuan \times 80 menit
Model Pembelajaran	: Pembelajaran berbasis pemecahan masalah
Metode Pembelajaran	: <i>Worked example</i> dan <i>neutral motivation prompts</i>
Media Pembelajaran	: Multimedia (audio-video) <i>worked example</i>
Setting Pembelajaran	: Individual dan klasikal
Capaian Pembelajaran	: Siswa dapat menggunakan hubungan antar-sudut yang terbentuk oleh dua garis yang berpotongan, dan oleh dua garis sejajar yang dipotong sebuah garis transversal untuk menyelesaikan masalah.
Tujuan Pembelajaran	: Setelah melaksanakan pembelajaran, siswa dapat memecahkan masalah menentukan nilai sudut yang belum diketahui dengan menggunakan beberapa teorema sekaligus.
Asesmen	: Individu 1. Diagnosa kemampuan prasyarat 2. <i>Posttest</i> kemampuan transfer 3. LKS Multimedia
Tahun Penyusunan Modul	: 2025

Skema Pencapaian Kompetensi Pembelajaran

Kompetensi Prasyarat		Kompetensi yang Dipelajari		Kompetensi Selanjutnya
a. Dapat menentukan hubungan antar sudut yang terbentuk dari dua garis berpotongan (1) Sudut berpenyiku (2) Sudut berpelurus (3) Sudut komplementer (4) Sudut bertolak belakang b. Dapat menentukan hubungan antar sudut pada dua garis sejajar yang dipotong garis transversal (1) Sudut sehadap (2) Sudut dalam berseberangan (3) Sudut luar berseberangan (4) Sudut dalam sepihak (5) Sudut luar sepihak	➡	Memahami dan menyelesaikan masalah menentukan ukuran sudut dengan menerapkan beberapa teorema garis dan sudut sekaligus.	➡	Menyelesaikan masalah sudut pusat dan sudut keliling lingkaran, serta masalah yang relevan.

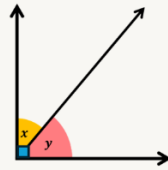
Deskripsi Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1 (Tahap *Worked example*)

Kegiatan Pembuka (5 menit)		
1. Guru mengucapkan salam dan memimpin berdoa. 2. Guru memeriksa kehadiran siswa. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, yaitu siswa dapat memecahkan masalah menentukan nilai sudut yang belum diketahui dengan menerapkan beberapa teorema garis dan sudut. 4. Guru menyampaikan bahwa pada pembelajaran ini akan terdapat <i>neutral motivation prompts</i> , khususnya pada fase akuisisi (fase belajar), yang diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. 5. Guru memberikan motivasi kepada siswa bahwa pembelajaran hari ini memiliki manfaat yaitu melatih kemampuan visual (cara pandang) siswa terhadap posisi titik, garis, dan sudut. Kemampuan ini penting dimiliki jika ingin menjadi arsitek, insinyur sipil, dan seniman.		
Kegiatan Inti (70 menit)		
<i>Introductory Phase</i> (25 menit)	Apersepsi 1. Guru menyajikan materi prasyarat dengan proyektor dan mengajak siswa untuk secara aktif mengingat kembali tentang:	15 menit

- Hubungan antar sudut yang terbentuk dari dua garis berpotongan

SUDUT BERPENYIKU



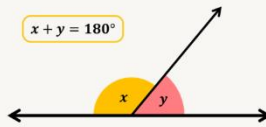
"Dua sudut dikatakan saling berpenyiku jika dan hanya jika **jumlah ukuran kedua sudut tersebut sama dengan 90°** ."

$$x + y = 90^\circ$$

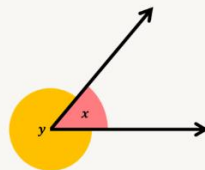
SUDUT BERPELURUS

"Dua sudut dikatakan saling berpelurus jika dan hanya jika **jumlah ukuran kedua sudut tersebut sama dengan 180°** ."

$$x + y = 180^\circ$$



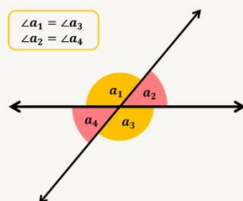
SUDUT PENUH



"Sudut penuh atau sudut satu putaran berukuran **360°** . Pasangan sudut yang bersama-sama membentuk suatu sudut penuh jumlahnya 360° ."

SUDUT BERTOLAK BELAKANG

$$\begin{aligned} \angle a_1 &= \angle a_3 \\ \angle a_2 &= \angle a_4 \end{aligned}$$

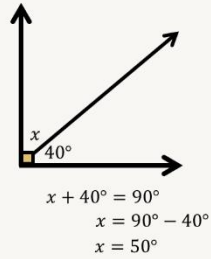


"Jika terdapat dua garis berpotongan, pasangan sudut yang saling bertolak belakang **memiliki ukuran yang sama**."

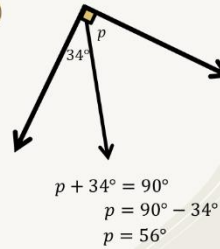
CONTOH SOAL

Tentukan ukuran sudut yang belum diketahui.

1



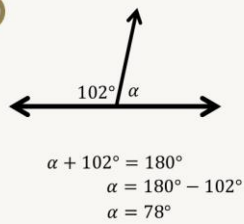
2



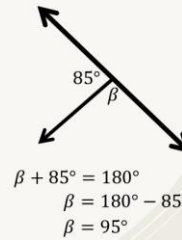
CONTOH SOAL

Tentukan ukuran sudut yang belum diketahui.

3



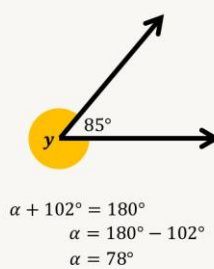
4



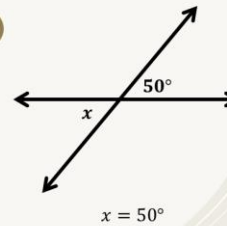
CONTOH SOAL

Tentukan ukuran sudut yang belum diketahui.

5

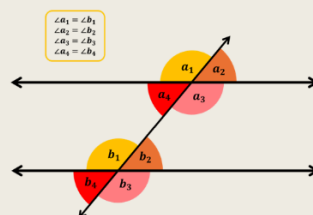


6



- Hubungan antar sudut pada dua garis sejajar yang dipotong garis transversal

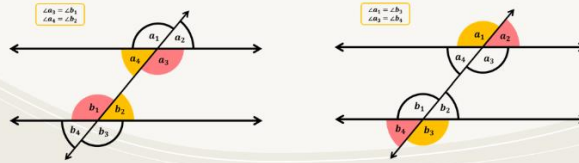
SUDUT SEHADAP



"Jika dua garis sejajar dipotong oleh garis transversal, pasangan sudut yang sehadap adalah sama besar."

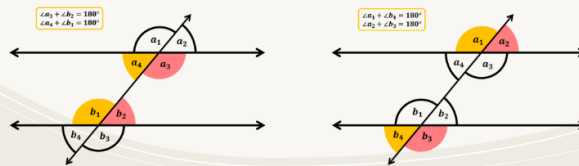
SUDUT BERSEBERANGAN

"Jika dua garis sejajar dipotong oleh garis transversal, pasangan sudut dalam/luar berseberangan adalah sama besar."



SUDUT SEPIHAK

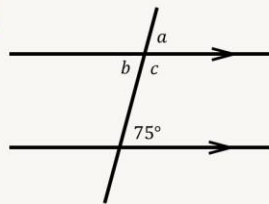
"Jika dua garis sejajar dipotong oleh garis transversal, pasangan sudut dalam/ luar sepihak jumlahnya 180° ."



CONTOH SOAL

Tentukan ukuran sudut yang belum diketahui dan hubungannya dengan sudut yang sudah diketahui.

1

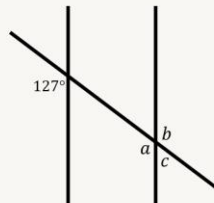


- $a = 75^\circ$
(sudut sehadap)
- $b = 75^\circ$
(sudut dalam berseberangan)
- $c = 180^\circ - 75^\circ = 105^\circ$
(sudut dalam sepihak)

CONTOH SOAL

Tentukan ukuran sudut yang belum diketahui dan hubungannya dengan sudut yang sudah diketahui.

2



- $a = 127^\circ$
(sudut sehadap)
- $b = 127^\circ$
(sudut luar berseberangan)
- $c = 180^\circ - 127^\circ = 53^\circ$
(sudut luar sepihak)

	<p>Mengaktifkan Kemampuan Awal</p> <p>2. Guru mengaktifkan kemampuan awal siswa dengan meminta mereka untuk menentukan ukuran sudut yang belum diketahui dengan menerapkan satu teorema garis dan sudut. (Lampiran 1)</p>	10 menit
Acquisition Phase (40 menit)	<p>Pengenalan Materi Baru</p> <p>3. Guru membagikan LKS multimedia <i>worked example</i> (WE) untuk siswa mengerjakan latihan masalah yang disajikan dalam multimedia</p> <p>4. Guru mengarahkan siswa untuk membaca petunjuk pengerjaan LKS dan cara pengisian <i>cognitive load rating scale</i>.</p> <p>5. Guru meminta siswa untuk mengisi identitas pada LKS.</p>	2 menit
	<p>6. Guru menyajikan <i>neutral motivation prompts</i> dengan proyektor dan meminta siswa untuk membacanya.</p> <div data-bbox="440 687 1181 1104" data-label="Image"> </div>	
	<p>*<i>Neutral motivation prompt</i> sama untuk setiap ‘Contoh Masalah’</p> <p>7. Guru menyajikan ‘Contoh Masalah 1’ dan menjelaskan langkah penyelesaiannya mulai dari sudut yang diketahui menuju yang ditanyakan, sebagai bentuk pengenalan materi baru kepada siswa.</p> <div data-bbox="440 1314 1179 1729" data-label="Image"> </div>	3 menit

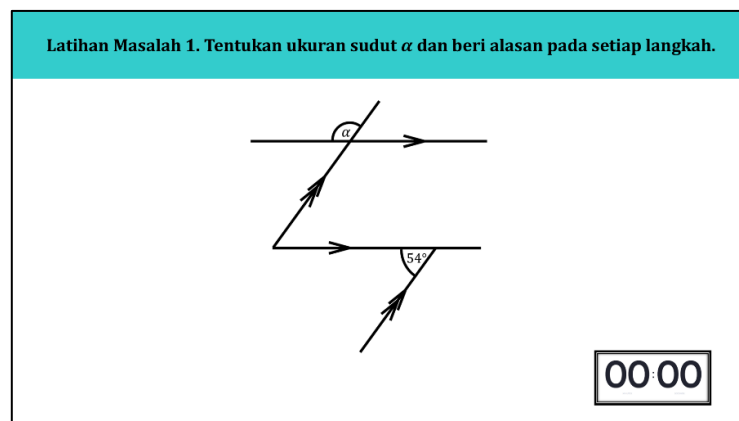
8. Guru menyajikan *neutral motivation prompts* dan meminta siswa untuk membacanya.



**Neutral motivation prompt* sama untuk setiap 'Latihan Masalah'

9. Guru menyajikan 'Latihan Masalah 1' dan meminta siswa untuk mengerjakannya kemudian mengisi *cognitive load rating* pada LKS.

3 menit

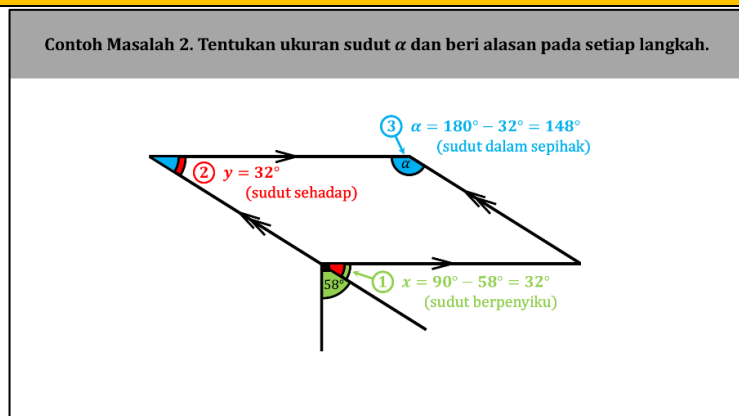


10. Guru memeriksa hasil pekerjaan siswa secara acak untuk memastikan siswa telah mengerjakan dengan langkah yang sesuai.
11. Guru menginstruksikan siswa untuk mencermati multimedia WE pada layar komputer masing-masing. Siswa mengerjakan 'Latihan Masalah' dan mengisi *cognitive load rating* pada LKS multimedia.

Belajar dari contoh secara mandiri

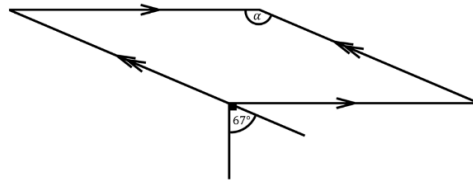
Multimedia (audio-video) yang disajikan memuat konten berikut.

Worked Example (WE) – Problem Solving (PS) Masalah 2



5 menit

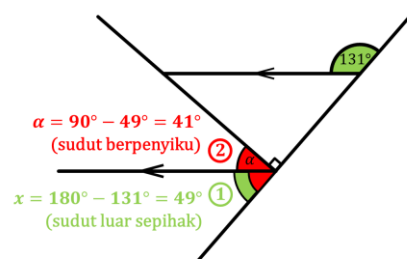
Latihan Masalah 2. Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkah.



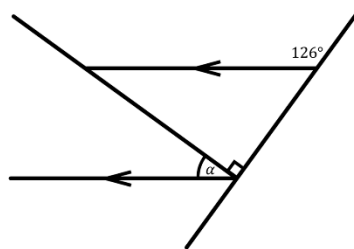
00:00

Worked Example (WE) – Problem Solving (PS) Masalah 3

Contoh Masalah 3. Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkah.



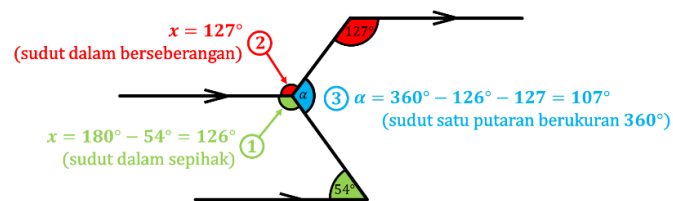
Latihan Masalah 3. Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkah.



00:00

Worked Example (WE) – Problem Solving (PS) Masalah 4

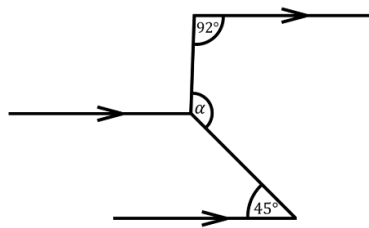
Contoh Masalah 4. Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkah.



5 menit

5 menit

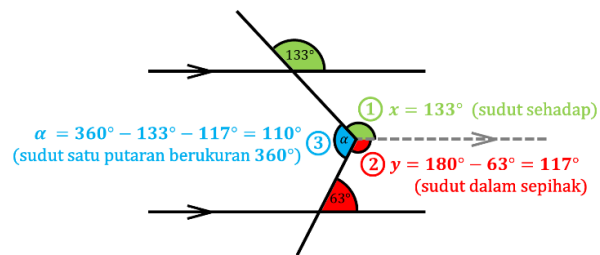
Latihan Masalah 4. Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkah.



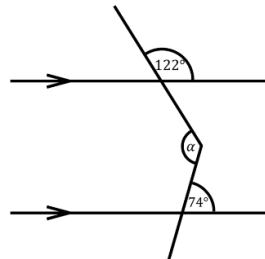
00:00

Worked Example (WE) – Problem Solving (PS) Masalah 5

Contoh Masalah 6. Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkah.



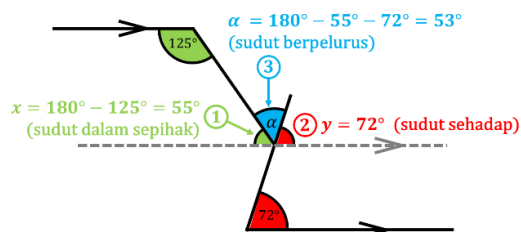
Latihan Masalah 6. Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkah.



00:00

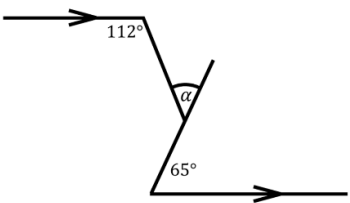
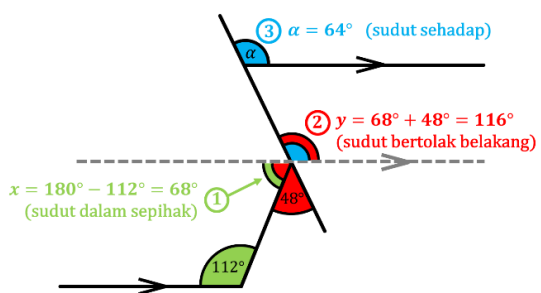
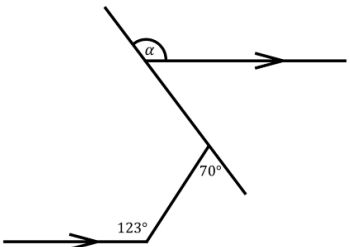
Worked Example (WE) – Problem Solving (PS) Masalah 6

Contoh Masalah 7. Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkah.



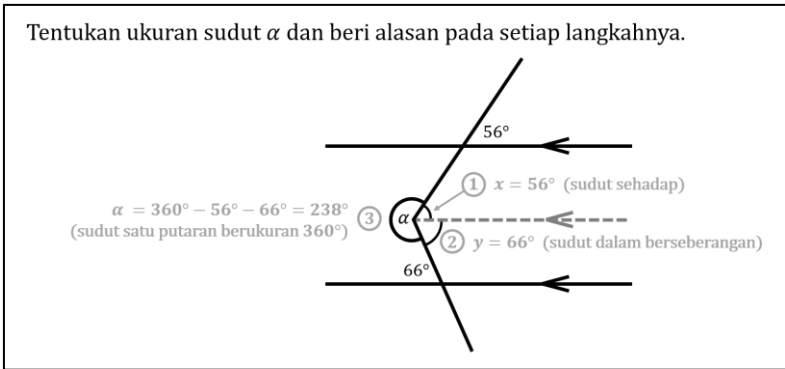
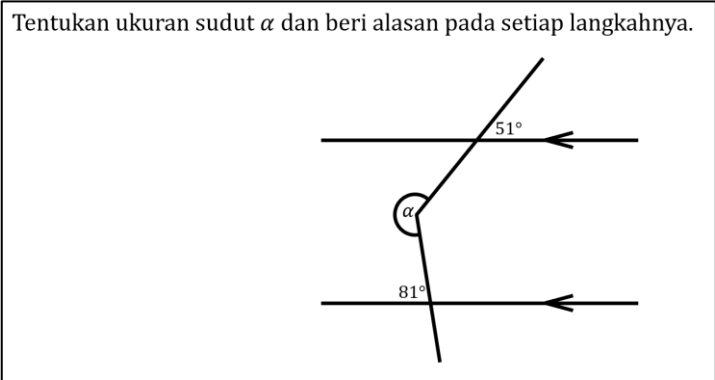
5 menit

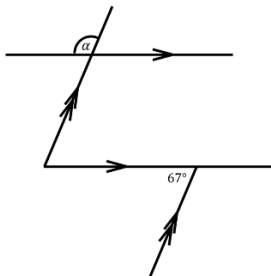
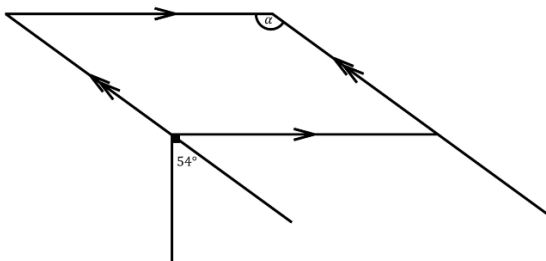
5 menit

	<p>Latihan Masalah 7. Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkah.</p>  <p>00:00</p>	
Worked Example (WE) – Problem Solving (PS) Masalah 7		
	<p>Contoh Masalah 7. Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkah.</p>  <p>Latihan Masalah 7. Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkah.</p>  <p>00:00</p>	5 menit
	<p>12. Guru membacakan jawaban setiap latihan masalah dan meminta siswa untuk merefleksi jawaban yang mereka peroleh. Kunci jawaban ‘Latihan Masalah’:</p> <p>(1) 126° (3) 36° (5) 132° (7) 127° (2) 157° (4) 133° (6) 47°</p>	2 menit
<p>Kegiatan Penutup (10 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta siswa untuk menghitung rata-rata <i>cognitive load rating</i> masing-masing. 2. Guru mengajak siswa membuat kesimpulan tentang materi yang sudah dipelajari, yaitu: “Ukuran suatu sudut yang belum diketahui dapat ditentukan salah satunya dengan menggunakan beberapa teorema garis dan sudut secara bertahap dari sudut yang diketahui menuju yang ditanyakan.” 3. Guru mengajak siswa untuk merefleksi pembelajaran garis dan sudut yang telah terlaksana, diantaranya: 		

- Apa hal baru yang diperoleh hari ini?
 - Apa saja yang dianggap sulit dalam menentukan ukuran sudut yang belum diketahui?
 - Jika ada waktu, adakah yang perlu dipelajari lebih lanjut?
4. Guru menyampaikan bahwa pada pembelajaran selanjutnya siswa akan belajar memecahkan masalah-masalah garis dan sudut tanpa contoh untuk mengembangkan kemampuan *Problem Solving* siswa.
 5. Guru mengakhiri pembelajaran dengan memimpin berdoa dan mengucapkan salam.

Petemuan 2 (Tahap *Problem Solving*)

Kegiatan Pembuka (5 menit)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam dan memimpin berdoa. 2. Guru memeriksa kehadiran siswa. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, yaitu siswa dapat memecahkan masalah-masalah garis dan sudut tanpa contoh untuk mengembangkan kemampuan <i>Problem Solving</i>-nya. 4. Guru memberikan motivasi kepada siswa bahwa pembelajaran hari ini memiliki manfaat yaitu melatih kemampuan visual (cara pandang) siswa terhadap posisi titik, garis, dan sudut. Kemampuan ini penting dimiliki jika ingin menjadi arsitek, insinyur sipil, dan seniman. 		
Kegiatan Inti (70 menit)		
Introductory Phase (10 menit)	<p>Mengaktifkan kemampuan prasyarat</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyajikan dengan proyektor ‘Contoh Masalah’ yang pernah dijumpai siswa dan mengajak siswa untuk memecahkan masalah tersebut secara klasikal. (*langkah penyelesaian muncul bertahap) <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.</p>  </div>	4 menit
	<ol style="list-style-type: none"> 2. Guru menyajikan dengan proyektor ‘Latihan Masalah’ yang pernah dijumpai siswa dan meminta siswa untuk mencoba memecahkan masalah tersebut secara mandiri. <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.</p>  </div>	3 menit

	<div>3. Guru meminta salah satu siswa untuk maju dan mempresentasikan hasil pekerjaannya. Guru dan siswa lain memberikan tanggapan pada hasil yang dipresentasikan.</div>	<div>3 menit</div>																		
<div>Acquisition Phase (60 menit)</div>	<div><div>Akuisisi Masalah Retensi (25 menit)</div><div>4. Guru membagikan lembar <i>Problem Solving A</i> (masalah masih serupa dengan masalah yang pernah dijumpai siswa, hanya berbeda di ukuran sudutnya untuk mengukur kemampuan retensi siswa).</div><div>5. Guru mengarahkan siswa untuk mencermati petunjuk pengerjaan.</div><div>6. Guru mengarahkan siswa untuk menulis identitas pada lembar PS-A</div></div>	<div>3 menit</div>																		
	<div><div>7. Guru meminta siswa untuk menyelesaikan '<i>Problem Solving A1</i> ' dan mengisi <i>cognitive load rating</i> di bawahnya.</div><div><div><div>Problem Solving A1</div><div>Tentukan ukuran sudut α dan berikan alasan pada setiap langkahnya.</div><div></div><div>Seberapa sulitkah <i>Problem Solving A1</i> untuk diselesaikan?</div><table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>Sangat-Sangat Mudah</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Sangat-Sangat Sulit</td></tr></table></div></div></div>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sangat-Sangat Mudah								Sangat-Sangat Sulit	<div>3 menit</div>
1	2	3	4	5	6	7	8	9												
Sangat-Sangat Mudah								Sangat-Sangat Sulit												
	<div><div>8. Guru meminta siswa untuk menyelesaikan '<i>Problem Solving A2</i> ' dan mengisi <i>cognitive load rating</i> di bawahnya.</div><div><div><div>Problem Solving A2</div><div>Tentukan ukuran sudut α dan berikan alasan pada setiap langkahnya.</div><div></div><div>Seberapa sulitkah <i>Problem Solving A2</i> untuk diselesaikan?</div><table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>Sangat-Sangat Mudah</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Sangat-Sangat Sulit</td></tr></table></div></div></div>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sangat-Sangat Mudah								Sangat-Sangat Sulit	<div>3 menit</div>
1	2	3	4	5	6	7	8	9												
Sangat-Sangat Mudah								Sangat-Sangat Sulit												

9. Guru meminta siswa untuk menyelesaikan 'Problem Solving A3' dan mengisi *cognitive load rating* di bawahnya.

Problem Solving A3

Tentukan ukuran sudut α dan berikan alasan pada setiap langkahnya.

Seberapa sulitkah *Problem Solving A3* untuk diselesaikan?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-Sangat Mudah								Sangat-Sangat Sulit

3 menit

10. Guru meminta siswa untuk menyelesaikan 'Problem Solving A4' dan mengisi *cognitive load rating* di bawahnya.

Problem Solving A4

Tentukan ukuran sudut α dan berikan alasan pada setiap langkahnya.

Seberapa sulitkah *Problem Solving A4* untuk diselesaikan?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-Sangat Mudah								Sangat-Sangat Sulit

3 menit

11. Siswa mempresentasikan hasil 'Problem Solving A' di depan kelas.
 12. Guru memberikan tanggapan terhadap presentasi siswa.
- Apakah jawaban sudah benar?
 - Jika belum, bagian mana yang harus diperbaiki?
 - Apakah ada siswa yang menggunakan alternatif langkah penyelesaian yang berbeda?

10 menit

Kunci jawaban: (A1) 113° (A3) 129°
 (A2) 144° (A4) 62°

Akuisisi Masalah Transfer (35 menit)

13. Guru membagikan lembar *Problem Solving B* (masalah relatif lebih kompleks dibandingkan dengan masalah yang pernah dijumpai siswa sebelumnya).
 14. Guru mengarahkan siswa untuk mencermati petunjuk pengerjaan.
 15. Guru mengarahkan siswa untuk menulis identitas pada lembar PS-B.

3 menit

16. Guru meminta siswa untuk menyelesaikan 'Problem Solving B1' dan mengisi *cognitive load rating* di bawahnya.

Problem Solving B1

Tentukan ukuran sudut α dan berikan alasan pada setiap langkahnya.

Seberapa sulitkah **Problem Solving B1** untuk diselesaikan?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-Sangat Mudah								Sangat-Sangat Sulit

5 menit

17. Guru meminta siswa untuk menyelesaikan 'Problem Solving B2' dan mengisi *cognitive load rating* di bawahnya.

Problem Solving B2

Tentukan ukuran sudut α dan berikan alasan pada setiap langkahnya.

Seberapa sulitkah **Problem Solving B2** untuk diselesaikan?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-Sangat Mudah								Sangat-Sangat Sulit

5 menit

18. Guru meminta siswa untuk menyelesaikan 'Problem Solving B3' dan mengisi *cognitive load rating* di bawahnya.

Problem Solving B3

Tentukan ukuran sudut α dan berikan alasan pada setiap langkahnya.

Seberapa sulitkah **Problem Solving B3** untuk diselesaikan?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-Sangat Mudah								Sangat-Sangat Sulit

5 menit

19. Guru meminta siswa untuk menyelesaikan 'Problem Solving B4' dan mengisi *cognitive load rating* di bawahnya.

Problem Solving B4

Tentukan ukuran sudut α dan berikan alasan pada setiap langkahnya.

Seberapa sulitkah *Problem Solving B4* untuk diselesaikan?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-Sangat Mudah								Sangat-Sangat Sulit

5 menit

20. Siswa mempresentasikan hasil 'Problem Solving B' di depan kelas.

21. Guru memberikan tanggapan terhadap presentasi siswa.

- Apakah jawaban sudah benar?
- Jika belum, bagian mana yang harus diperbaiki?
- Apakah ada siswa yang menggunakan alternatif langkah penyelesaian yang berbeda?

Kunci jawaban: (B1) 110° (B3) 127°

(B2) 88° (B4) 82°

12 menit

Kegiatan Penutup (5 menit)

1. Guru meminta siswa untuk menghitung rata-rata *cognitive load rating* masing-masing.
2. Guru mengajak siswa membuat kesimpulan tentang materi yang sudah dipelajari, yaitu:
"Ukuran suatu sudut yang belum diketahui dapat ditentukan salah satunya dengan menggunakan beberapa teorema garis dan sudut secara bertahap dari sudut yang diketahui menuju yang ditanyakan."
3. Guru mengajak siswa untuk merefleksi pembelajaran garis dan sudut yang telah terlaksana, diantaranya:
 - Apa hal baru yang diperoleh hari ini?
 - Apa saja yang dianggap sulit dalam menentukan ukuran sudut yang belum diketahui?
 - Jika ada waktu, adakah yang perlu dipelajari lebih lanjut?
4. Guru memimpin berdoa dan mengucapkan salam.

Pertemuan 3 (Tahap Asesmen)

Kegiatan Pendahuluan (3 menit)

1. Guru mengucapkan salam dan memimpin berdoa.
2. Guru memeriksa kehadiran siswa.
3. Guru meminta siswa untuk mempersiapkan diri.

3 menit

Kegiatan Inti (75 menit)	
Apersepsi 1. Guru mengingatkan kembali kesimpulan pada pertemuan sebelumnya. “Ukuran suatu sudut yang belum diketahui dapat ditentukan salah satunya dengan menggunakan beberapa teorema garis dan sudut secara bertahap dari sudut yang diketahui menuju yang ditanyakan.” 2. Guru menyampaikan petunjuk teknis pelaksanaan asesmen. 3. Guru membagikan lembar asesmen formatif (Lampiran) dan meminta siswa untuk menuliskan identitas pada kolom yang tersedia.	5 menit
Pelaksanaan Asesmen Formatif 4. Siswa mengerjakan asesmen formatif harian (10 butir) secara mandiri dan mengisi <i>cognitive load rating</i> pada setiap soal.	60 menit
5. Guru meminta siswa untuk menghitung rata-rata <i>cognitive load</i> masing-masing. 6. Guru melibatkan siswa dalam penilaian melalui koreksi antar teman, yaitu jawaban ditukarkan dengan teman sebangku dan guru membacakan kunci jawaban. 7. Siswa menyerahkan lembar asesmen kepada guru	10 menit
Kegiatan Penutup (2 menit)	
1. Guru menyampaikan kegiatan pada pertemuan berikutnya. “Pembelajaran garis dan sudut ini menjadi jembatan untuk melanjutkan ke pembelajaran selanjutnya yaitu sudut pusat dan sudut keliling lingkaran. ” 2. Guru mengakhiri pembelajaran dengan memimpin berdoa dan mengucapkan salam.	2 menit

Asesmen Pembelajaran

1. Asesmen Awal Pembelajaran

Asesmen awal pembelajaran dilakukan untuk mengukur dan mengaktifkan kembali kemampuan awal siswa melalui tes tertulis dengan indikator: (1) mampu mengidentifikasi hubungan antar sudut akibat dua garis berpotongan, (2) mampu mengidentifikasi hubungan antar sudut akibat dua garis sejajar dipotong transversal, dan (3) mampu menentukan ukuran sudut yang belum diketahui dengan menerapkan hubungan antar sudut. Berikut adalah kisi-kisi asesmen awal pembelajaran. (Lembar asesmen awal pembelajaran **terlampir**)

Indikator Soal	No. Butir
Menentukan ukuran sudut berdasarkan teorema sudut berpenyiku	1, 4
Menentukan ukuran sudut berdasarkan teorema sudut berpelurus	2, 6
Menentukan ukuran sudut berdasarkan definisi sudut penuh	5
Menentukan ukuran sudut berdasarkan teorema sudut bertolak belakang	3, 7
Menentukan ukuran sudut berdasarkan teorema sudut sehadap	8
Menentukan ukuran sudut berdasarkan teorema sudut berseberangan	9, 11
Menentukan ukuran sudut berdasarkan teorema sudut sepihak	10, 12

2. Asesmen Sikap atau Profil Pelajar Pancasila

Penilaian sikap atau profil pelajar Pancasila, antara lain: (1) **mandiri** dengan sub-elemen percaya diri, Tangguh, dan adaptif, dan (2) **bernalar kritis** dengan sub-elemen mengajukan pertanyaan. Asesmen dilakukan melalui observasi oleh guru dengan menggunakan jurnal **terlampir**.

3. Asesmen Formatif

Asesmen formatif mencakup asesmen pengetahuan dan keterampilan yang didasarkan pada tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Asesmen formatif dilakukan pada pertemuan 3 dengan tes tertulis dalam bentuk **Penilaian Harian** dengan kisi-kisi dan instrumen **terlampir**.

Refleksi Pembelajaran

1. Refleksi Guru

Aspek	Uraian Refleksi
Capaian Pembelajaran	Apakah tujuan pembelajaran sudah tercapai? Jelaskan.
Strategi Pembelajaran	Apakah strategi yang diterapkan sudah efektif? Jelaskan.
Partisipasi Siswa	Apakah siswa antusias dan fokus dalam mengikuti pembelajaran? Bagaimana tingkat <i>cognitive load</i> siswa selama pembelajaran?
Tindak Lanjut	Apa yang harus ditingkatkan pada pertemuan selanjutnya?

2. Refleksi Siswa

Berikut panduan pertanyaan untuk ditanyakan secara lisan kepada siswa di akhir pembelajaran.

- Apa hal baru yang diperoleh hari ini?
- Apa saja yang dianggap sulit dalam menentukan ukuran sudut yang belum diketahui?
- Jika ada waktu, adakah yang perlu dipelajari lebih lanjut?

Glosarium

1. Sudut adalah daerah yang dibentuk oleh dua sinar atau garis yang saling berpotongan di satu titik yang disebut titik sudut.
2. Garis sejajar adalah dua atau lebih garis yang memiliki kemiringan yang sama dan tidak akan bertemu satu sama lain di ruang dua dimensi.
3. Definisi dan Teorema dalam konteks garis dan sudut
 - a. **Definisi sudut berpenyiku:** Dua sudut dikatakan saling berpenyiku jika dan hanya jika jumlah ukuran kedua sudut tersebut sama dengan 90 derajat.
 - b. **Definisi sudut berpelurus:** Dua sudut dikatakan saling berpelurus jika dan hanya jika jumlah ukuran kedua sudut tersebut sama dengan 180 derajat.
 - c. **Definisi sudut konjugat:** Dua sudut dikatakan saling komplementer jika dan hanya jika jumlah ukuran kedua sudut tersebut sama dengan satu putaran (360 derajat).
 - d. **Teorema sudut bertolak belakang:** Jika terdapat dua garis berpotongan, pasangan sudut yang saling bertolak belakang memiliki ukuran yang sama.
 - e. **Teorema sudut sehadap:** Jika dua garis sejajar dipotong oleh garis transversal, pasangan sudut yang sehadap adalah sama besar.
 - f. **Teorema sudut berseberangan:** Jika dua garis sejajar dipotong oleh garis transversal, pasangan sudut dalam/luar berseberangan adalah sama besar.
 - g. **Teorema sudut sepihak:** Jika dua garis sejajar dipotong oleh garis transversal, pasangan sudut dalam/luar sepihak adalah sama besar.

Daftar Pustaka

- Chen, O., Retnowati, E., & Kalyuga, S. (2019). Effects of worked example on step performance in solving complex problems. *Educational Psychology*, 39(2), 188-202. <https://doi.org/10.1080/01443410.2018.1515891>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
- Mayer, R. E. (Ed.). (2014). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>
- Retnowati, E., Ayres, P., & Sweller, J. (2010). Worked example effects in individual and group work settings. *Educational Psychology*, 30(3), 349-367. <https://doi.org/10.1080/01443411003659960>
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4>
- Tosho, Gakko. (2021). *Matematika Sekolah Menengah Pertama Kelas VII (Saduran Jepang)*. Jakarta Selatan: Pusat Perbukuan BSKAP Kemendikbud.

Lampiran 1. Jurnal Asesmen Sikap atau Profil Pelajar Pancasila

Kelas/ Semester :
Tahun Pelajaran :
Periode Pengamatan : s.d.
Butir Sikap : Mandiri dan Berpikir Kritis

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan selama periode ini, berikan catatan atau deskripsi singkat mengenai sikap atau perilaku siswa selama kegiatan pembelajaran di kelas maupun di luar kelas, terkait dengan sikap mandiri dengan sub-elemen percaya diri, dan bernalar kritis dengan sub-elemen mengajukan pertanyaan.

No.	Nama Siswa	P3	Hari/Tanggal	Keterangan

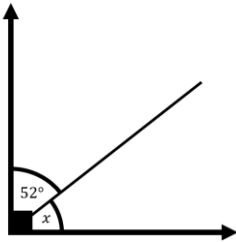
Lampiran 2. Lembar Asesmen Kemampuan Awal

Asesmen Kemampuan Awal

(10 menit)

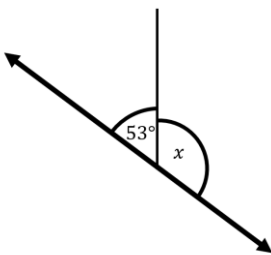
Lengkapi kalimat di bawah dengan jawaban yang sesuai.

1)



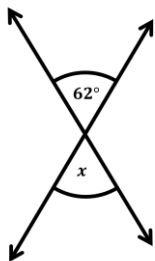
Berdasarkan teorema _____
ukuran sudut x pada gambar di samping adalah _____.

2)



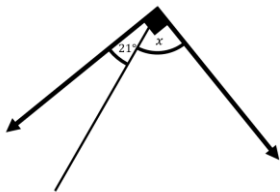
Berdasarkan teorema _____
ukuran sudut x pada gambar di samping adalah _____.

3)



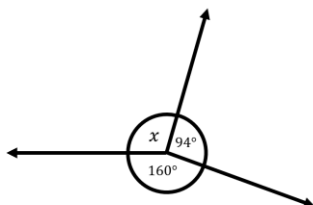
Berdasarkan teorema _____
ukuran sudut x pada gambar di samping adalah _____.

4)



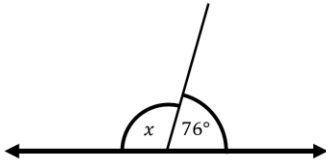
Berdasarkan teorema _____
ukuran sudut x pada gambar di samping adalah _____.

5)



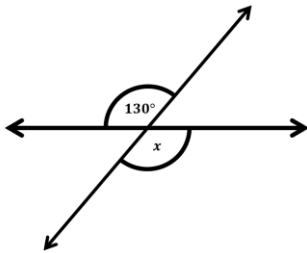
Berdasarkan teorema _____
ukuran sudut x pada gambar di samping adalah _____.

6)



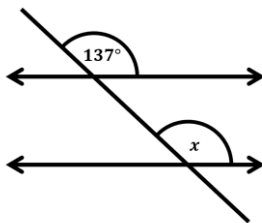
Berdasarkan teorema _____
ukuran sudut x pada gambar di samping adalah _____.

7)



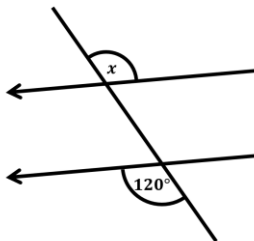
Berdasarkan teorema _____
ukuran sudut x pada gambar di samping adalah _____.

8)



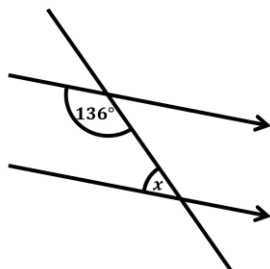
Berdasarkan teorema _____
ukuran sudut x pada gambar di samping adalah _____.

9)



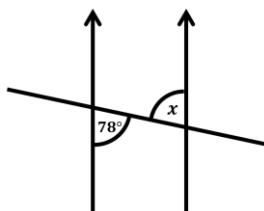
Berdasarkan teorema _____
ukuran sudut x pada gambar di samping adalah _____.

10)



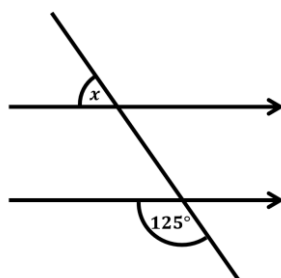
Berdasarkan teorema _____
ukuran sudut x pada gambar di samping adalah _____.

11)



Berdasarkan teorema _____
ukuran sudut x pada gambar di samping adalah _____.

12)



Berdasarkan teorema _____
ukuran sudut x pada gambar di samping adalah _____.

Lampiran 3. Pembahasan dan Rubrik Penskoran Asesmen Kemampuan Awal

Kunci Jawaban Asesmen kemampuan Awal

1. Sudut Berpenyiku, $x = 90^\circ - 52^\circ = 38^\circ$.
2. Sudut Berpelurus, $x = 180^\circ - 53^\circ = 127^\circ$.
3. Sudut Bertolak Belakang, $x = 62^\circ$.
4. Sudut Berpenyiku, $x = 90^\circ - 21^\circ = 69^\circ$.
5. Sudut Penuh/Satu Putaran, $x = 360^\circ - 160^\circ - 94^\circ = 106^\circ$.
6. Sudut Berpelurus, $x = 180^\circ - 76^\circ = 104^\circ$.
7. Sudut Bertolak Belakang, $x = 130^\circ$.
8. Sudut Sehadap, $x = 137^\circ$.
9. Sudut Luar Berseberangan, $x = 120^\circ$.
10. Sudut Dalam Sepihak, $x = 180^\circ - 136^\circ = 44^\circ$.
11. Sudut Dalam Berseberangan, $x = 78^\circ$.
12. Sudut Luar Sepihak, $x = 180^\circ - 125^\circ$.

Rubrik Penskoran Asesmen Kemampuan Awal

Indikator Asesmen Kemampuan Awal	Skor		
	0	1	2
Siswa mampu mengidentifikasi hubungan antar sudut akibat dua garis berpotongan dan hubungan antar sudut akibat dua garis sejajar dipotong garis transversal, serta mampu menentukan ukuran sudut yang belum diketahui berdasarkan teorema garis dan sudut.	<ul style="list-style-type: none">▪ Jawaban salah▪ Tidak menjawab▪ Menuliskan sesuatu yang tidak berkaitan dengan masalah.	<ul style="list-style-type: none">▪ Teorema benar, namun ukuran sudut salah.▪ Teorema salah, namun ukuran sudut benar.	<ul style="list-style-type: none">▪ Teorema benar dan ukuran sudut benar.

Lampiran 4. QR Code Multimedia *Worked Example* Geometri dengan *Neutral Prompts*



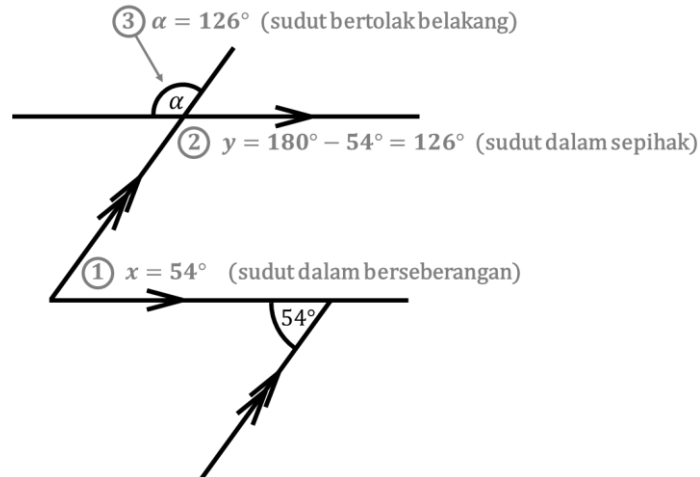
Lampiran 5. Pembahasan Konten Multimedia (Audio-Video)

Pembahasan 'Latihan Masalah' dalam Multimedia

Berikut salah satu alternatif penyelesaian yang dapat digunakan.

1. Latihan Masalah 1

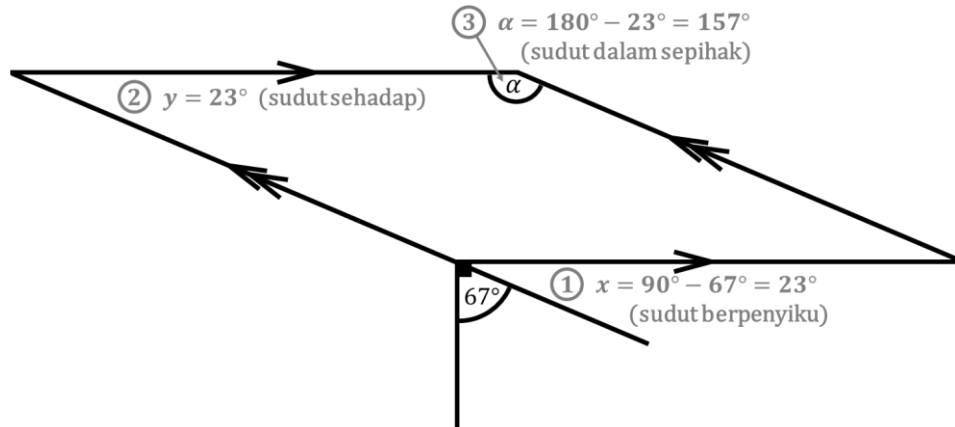
Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.



\therefore Jadi ukuran sudut α pada masalah ini adalah 126° .

2. Latihan Masalah 2

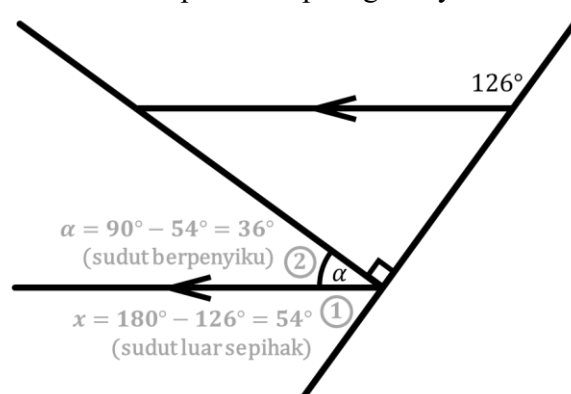
Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.



\therefore Jadi ukuran sudut α pada masalah ini adalah 157° .

3. Latihan Masalah 3

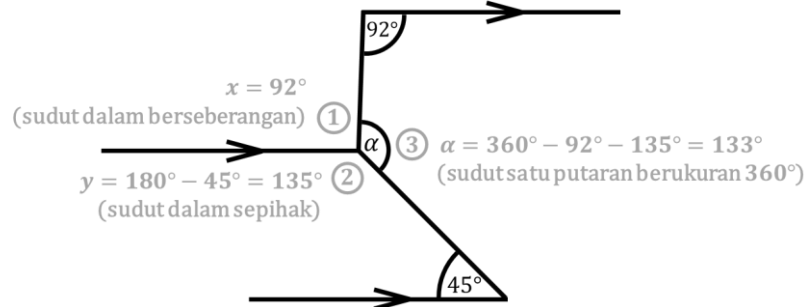
Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.



∴ Jadi ukuran sudut α pada masalah ini adalah 126° .

4. Latihan Masalah 4

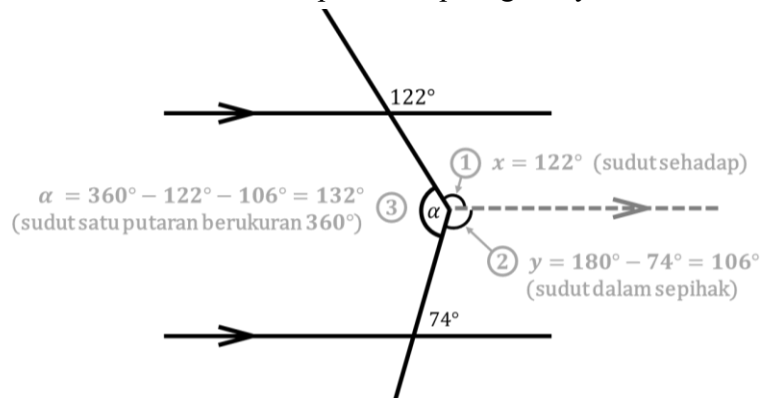
Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.



∴ Jadi ukuran sudut α pada masalah ini adalah 133° .

5. Latihan Masalah 5

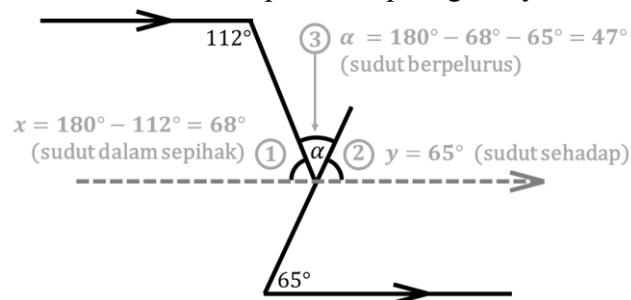
Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.



∴ Jadi ukuran sudut α pada masalah ini adalah 132° .

6. Latihan Masalah 6

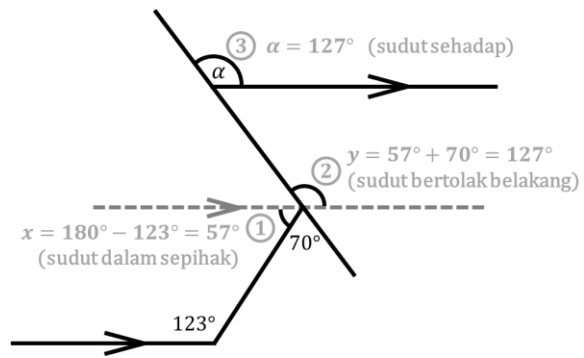
Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.



∴ Jadi ukuran sudut α pada masalah ini adalah 47° .

7. Latihan Masalah 7

Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.



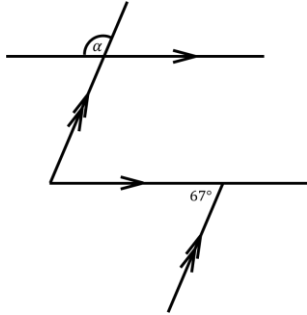
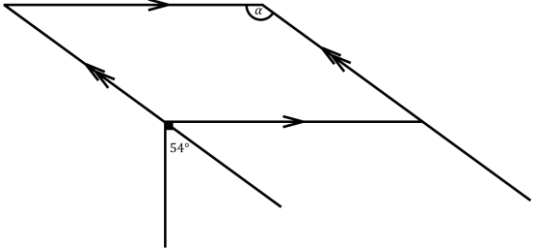
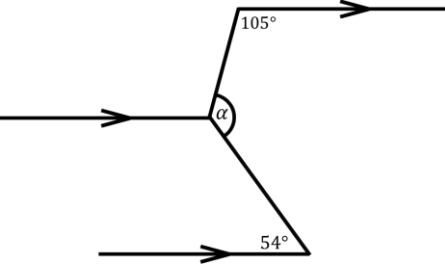
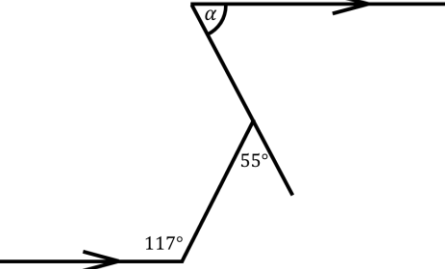
\therefore Jadi ukuran sudut α pada masalah ini adalah 127° .

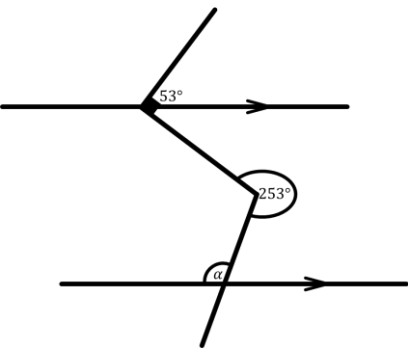
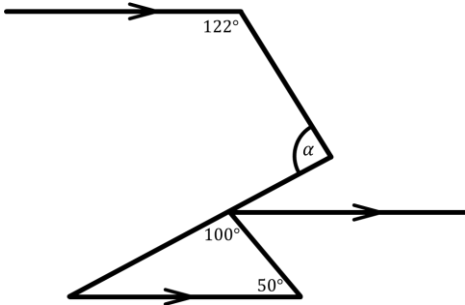
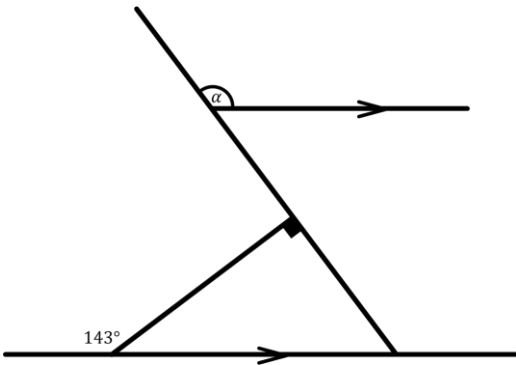
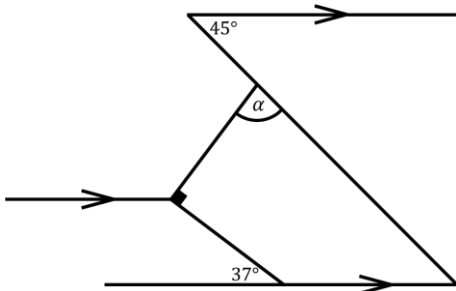
Lampiran 6. Kisi-kisi Instrumen *Problem Solving*

Kisi-Kisi Instrumen Tahap *Problem Solving*

Materi : Garis dan Sudut

Bentuk Soal : Uraian

Indikator Soal	Nomor Butir	Soal	Keterangan
Disajikan ilustrasi garis dan sudut, siswa dapat menentukan ukuran sudut yang belum diketahui dengan menerapkan beberapa teorema garis dan sudut sekaligus. Teorema garis dan sudut meliputi: teorema sudut berpenyiku, sudut berpelurus, sudut penuh, sudut bertolak belakang, sudut sehadap, sudut dalam berseberangan, sudut luar berseberangan, sudut dalam sepihak, dan sudut luar sepihak.	A1	Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya. 	Masalah retensi, serupa dengan masalah pada pertemuan sebelumnya.
	A2	Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya. 	Masalah retensi, serupa dengan masalah pada pertemuan sebelumnya.
	A3	Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya. 	Masalah retensi, serupa dengan masalah pada pertemuan sebelumnya.
	A4	Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya. 	Masalah retensi, serupa dengan masalah pada pertemuan sebelumnya.

	B1	<p>Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.</p> 	Masalah transfer, bentuk berbeda dan menerapkan variasi hubungan antar sudut yang berbeda dari yang pernah dijumpai siswa.
	B2	<p>Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.</p> 	Masalah transfer, bentuk berbeda dan menerapkan variasi hubungan antar sudut yang berbeda dari yang pernah dijumpai siswa.
	B3	<p>Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.</p> 	Masalah transfer, bentuk berbeda dan menerapkan variasi hubungan antar sudut yang berbeda dari yang pernah dijumpai siswa.
	B4	<p>Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.</p> 	Masalah transfer, bentuk berbeda dan menerapkan variasi hubungan antar sudut yang berbeda dari yang pernah dijumpai siswa.

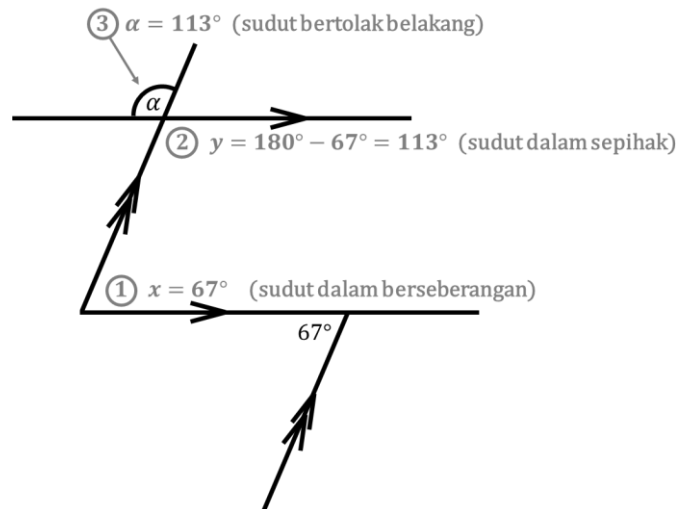
Lampiran 7. Pembahasan Masalah *Problem Solving*

Pembahasan Masalah *Problem Solving*

Berikut salah satu alternatif jawaban yang dapat digunakan.

1. *Problem Solving A1*

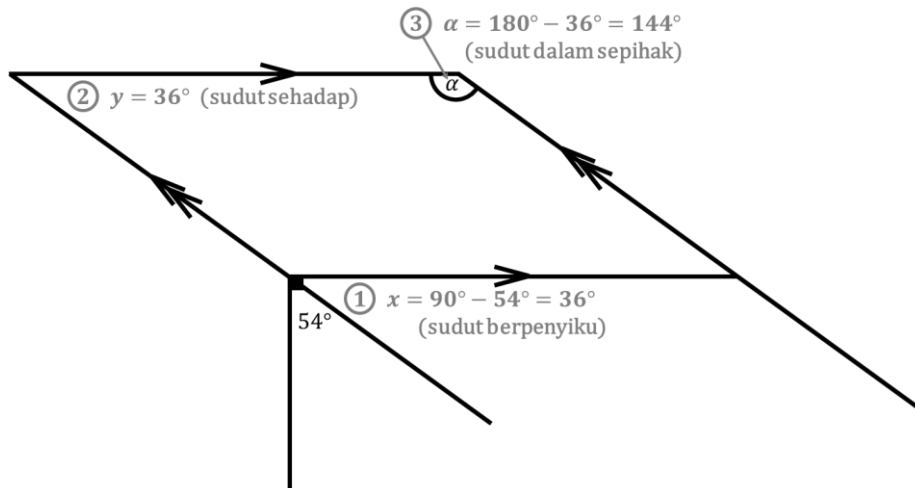
Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.



\therefore Jadi ukuran sudut α pada masalah ini adalah 113° .

2. *Problem Solving A2*

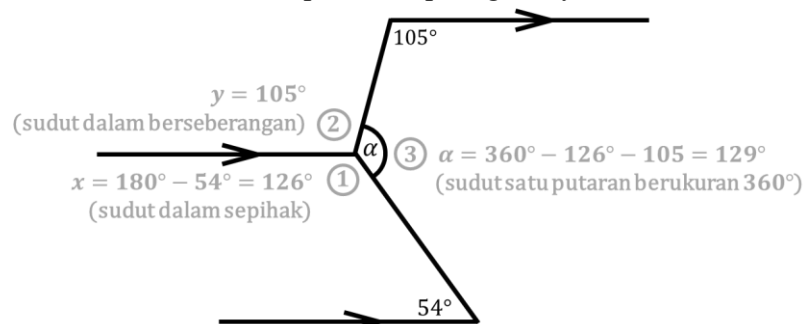
Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.



\therefore Jadi ukuran sudut α pada masalah ini adalah 144° .

3. *Problem Solving A3*

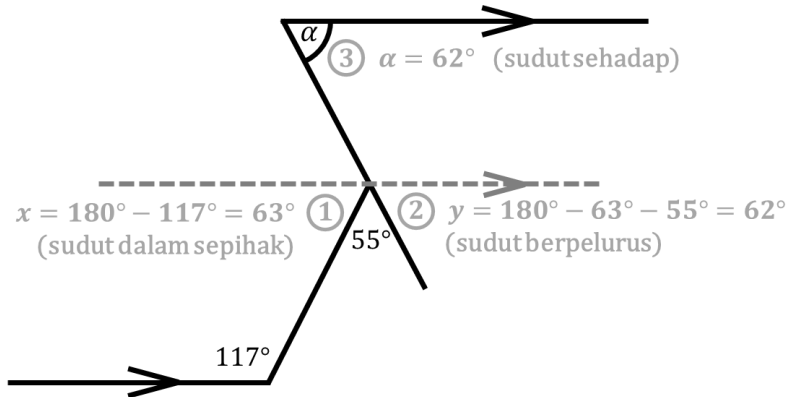
Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.



∴ Jadi ukuran sudut α pada masalah ini adalah 129° .

4. Problem Solving A4

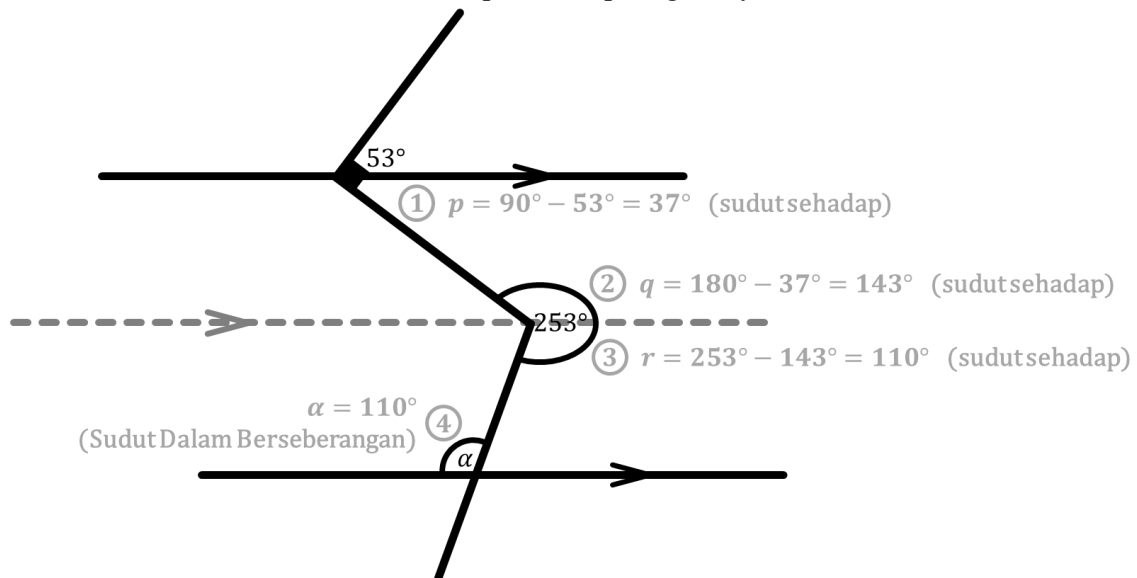
Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.



∴ Jadi ukuran sudut α pada masalah ini adalah 62° .

5. Problem Solving B1

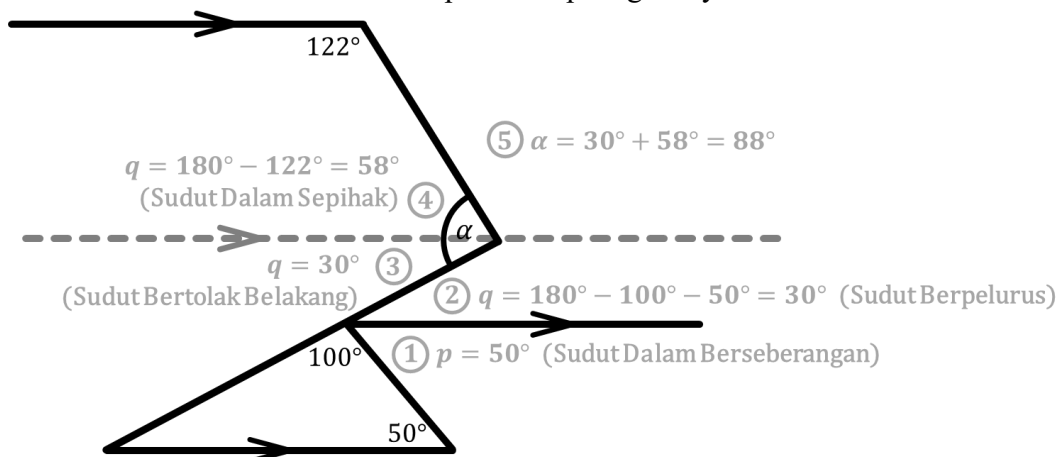
Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.



∴ Jadi ukuran sudut α pada masalah ini adalah 110° .

6. Problem Solving B2

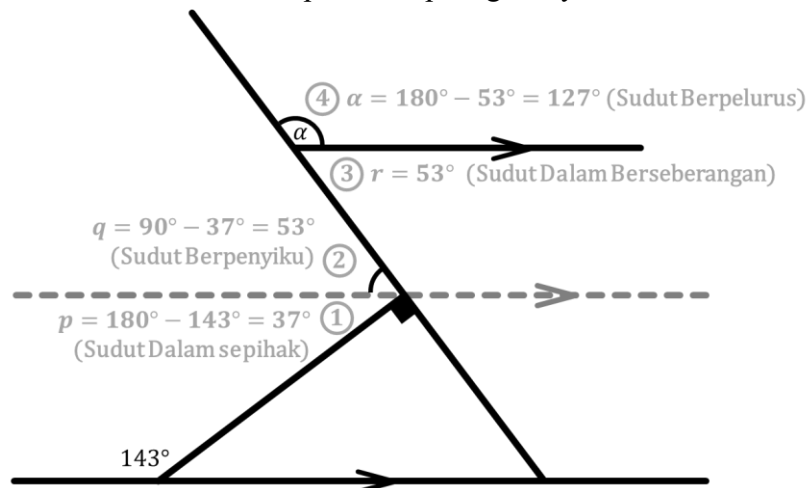
Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.



∴ Jadi ukuran sudut α pada masalah ini adalah 88° .

7. Problem Solving B3

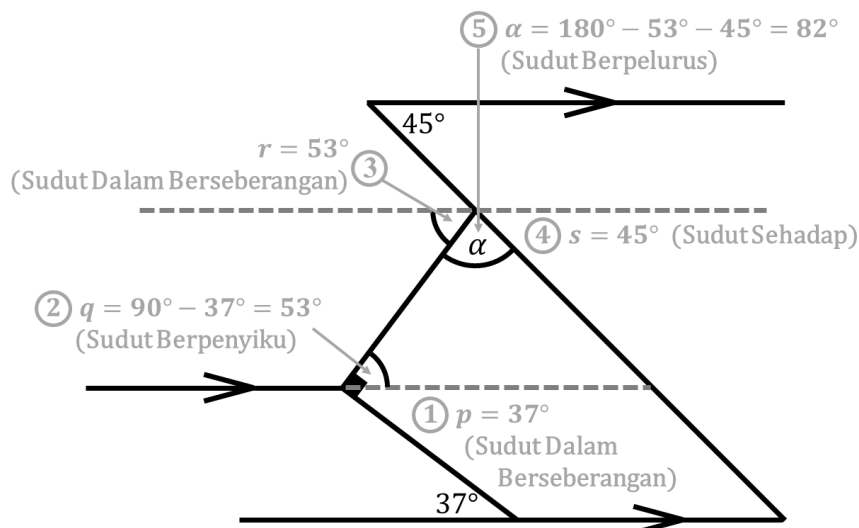
Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.



∴ Jadi ukuran sudut α pada masalah ini adalah 127° .

8. Problem Solving B4

Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.



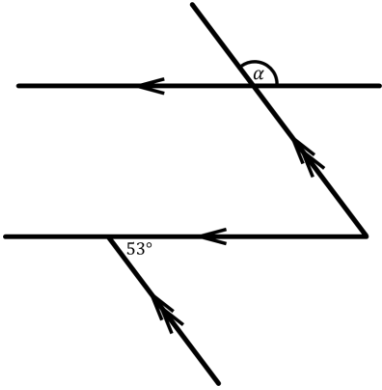
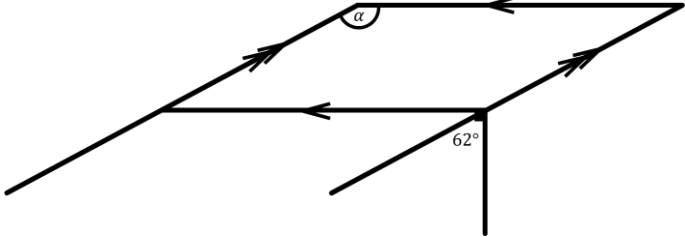
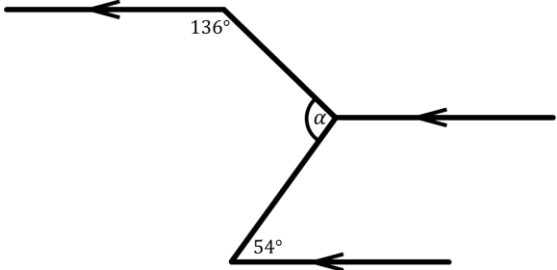
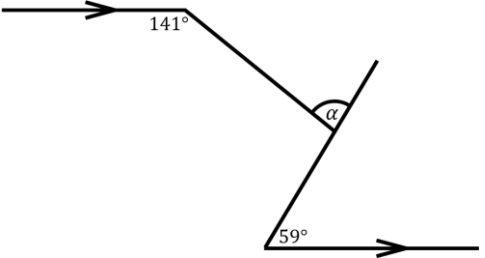
∴ Jadi ukuran sudut α pada masalah ini adalah 82° .

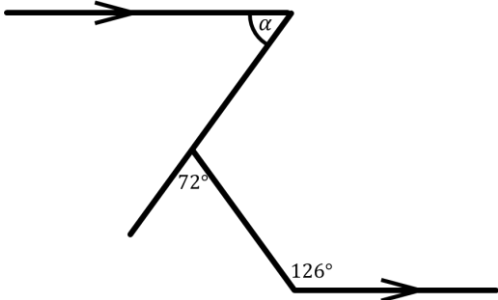
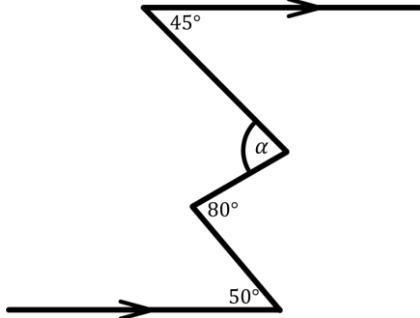
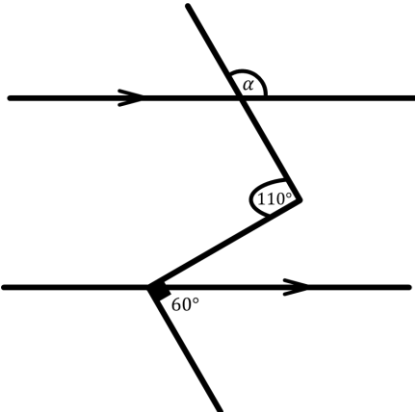
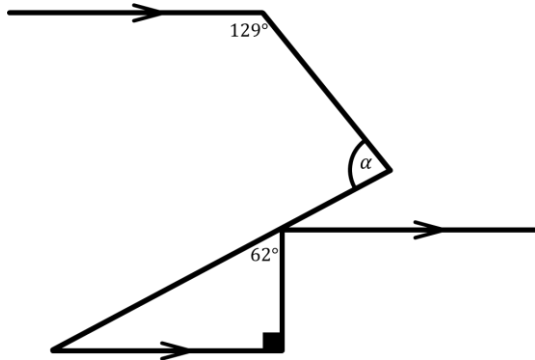
Lampiran 8. Kisi-kisi Asesmen Formatif

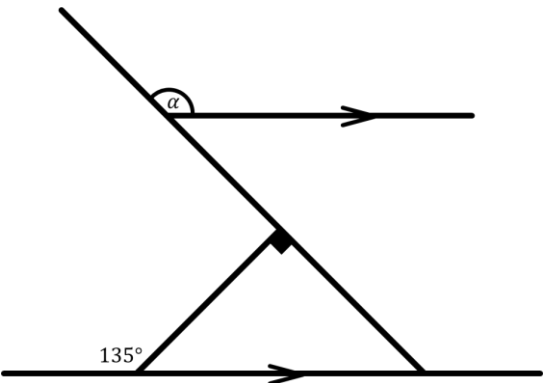
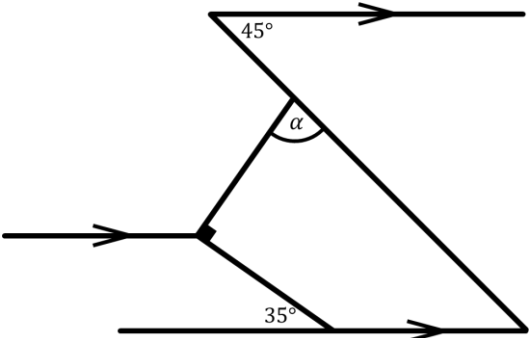
Kisi-Kisi Asesmen Formatif

Materi : Garis dan Sudut

Bentuk Soal : Uraian

Indikator Soal	Nomor Butir	Soal
<p>Disajikan ilustrasi garis dan sudut, siswa dapat menentukan ukuran sudut yang belum diketahui dengan menerapkan beberapa teorema garis dan sudut sekaligus. Teorema garis dan sudut meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Teorema sudut berpenyiku ▪ Teorema sudut berpelurus ▪ Teorema sudut penuh ▪ Teorema sudut bertolak belakang ▪ Teorema sudut sehadap ▪ Teorema sudut dalam/luar berseberangan ▪ Teorema sudut dalam/luar sepihak 	1	<p>Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.</p> 
	2	<p>Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.</p> 
	3	<p>Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.</p> 
	4	<p>Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.</p> 

	5	<p>Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.</p> 
	6	<p>Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.</p> 
	7	<p>Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.</p> 
	8	<p>Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.</p> 

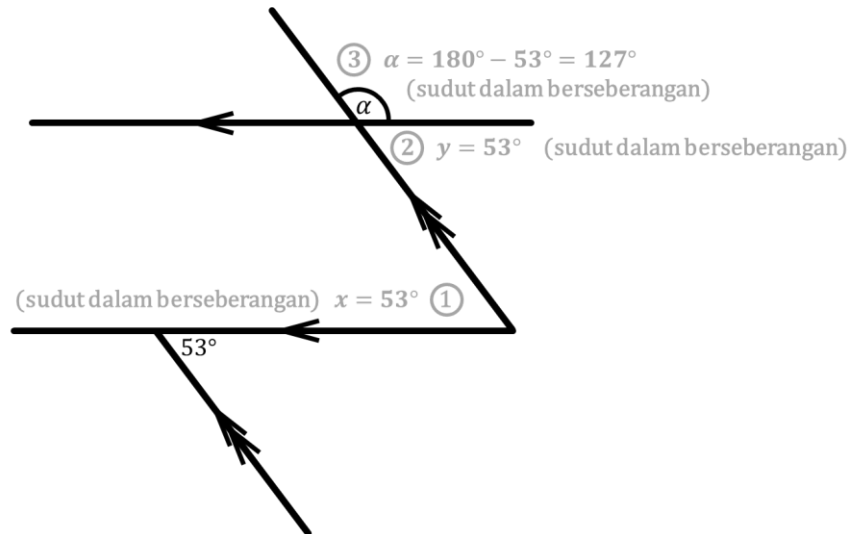
	9	<p>Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.</p> 
	10	<p>Tentukan ukuran sudut α dan beri alasan pada setiap langkahnya.</p> 

Lampiran 9. Pembahasan Asesmen Formatif

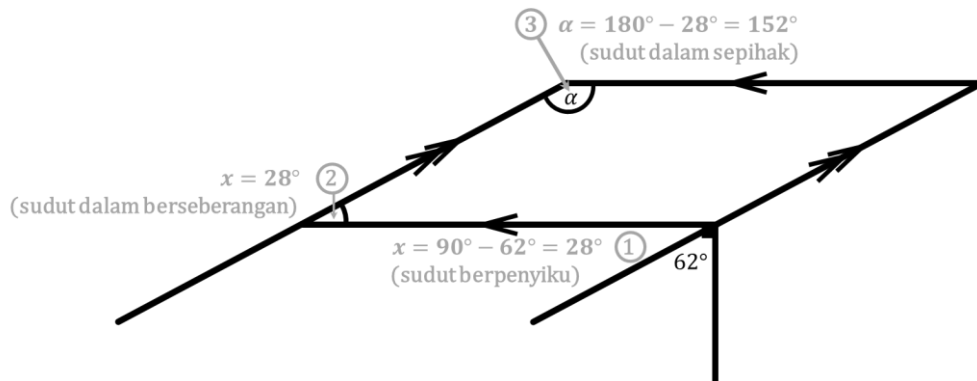
Pembahasan Asesmen Formatif

Berikut salah satu alternatif jawaban yang dapat digunakan.

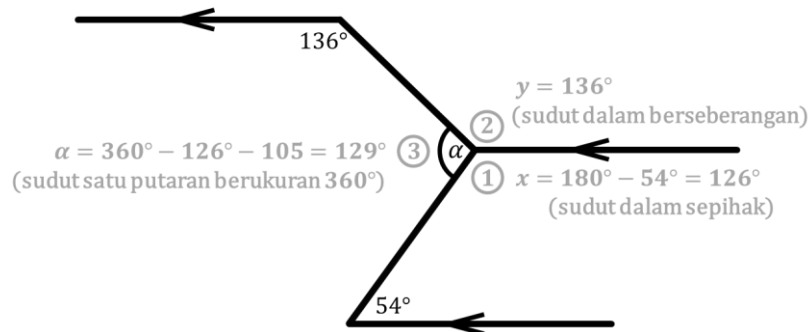
1. Ukuran sudut $\alpha = 127^\circ$.



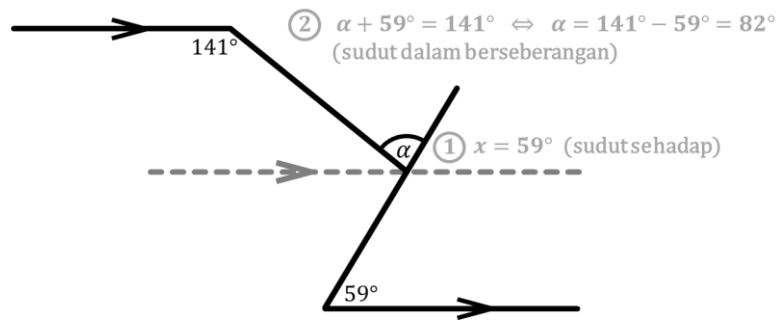
2. Ukuran sudut $\alpha = 152^\circ$.



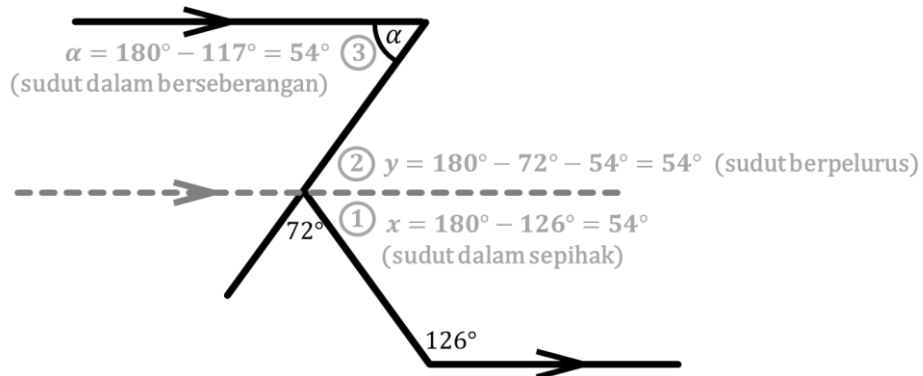
3. Ukuran sudut $\alpha = 129^\circ$.



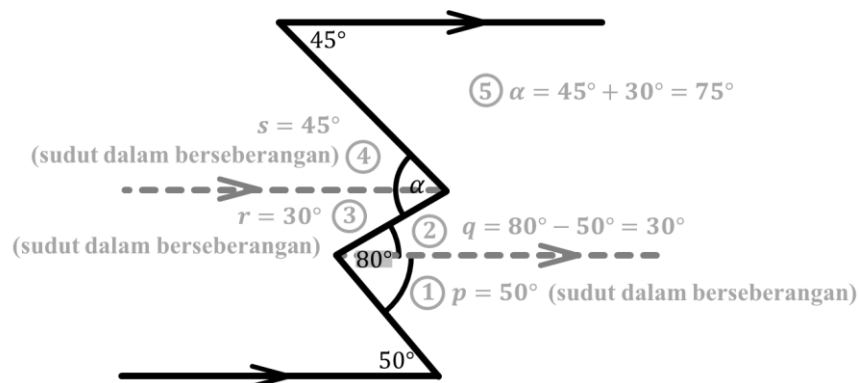
4. Ukuran sudut $\alpha = 82^\circ$.



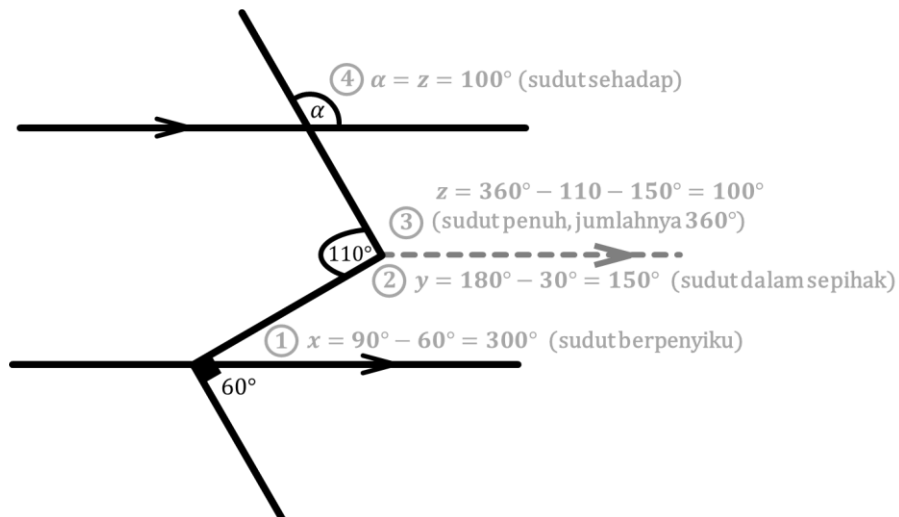
5. Ukuran sudut $\alpha = 54^\circ$.



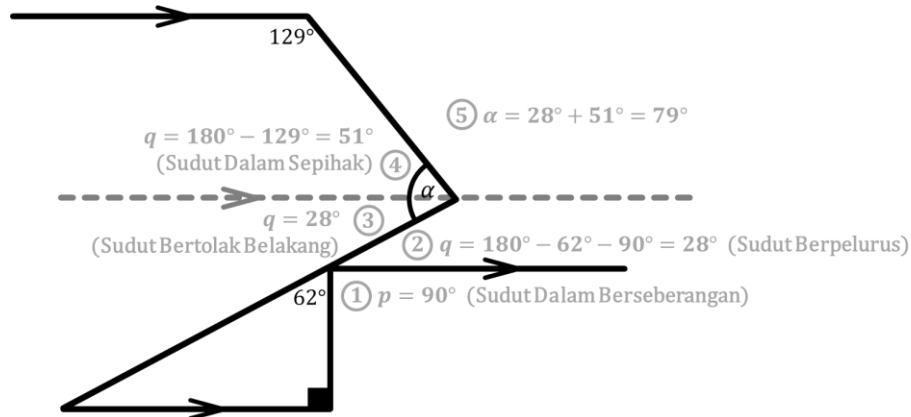
6. Ukuran sudut $\alpha = 75^\circ$.



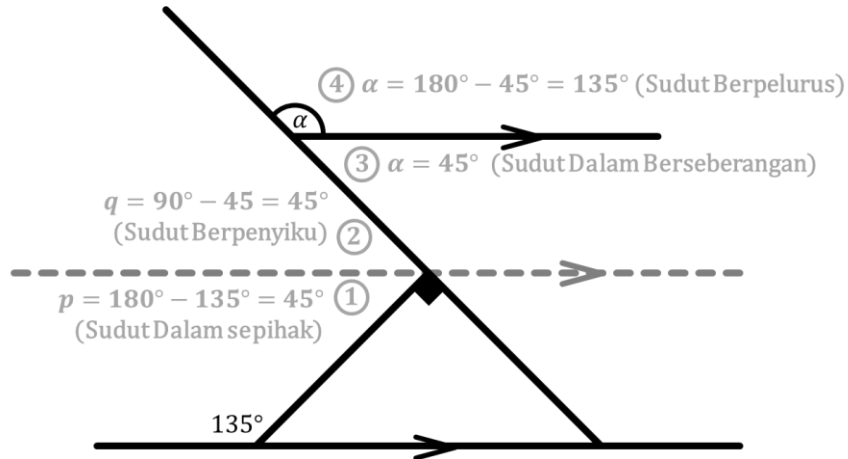
7. Ukuran sudut $\alpha = 100^\circ$.



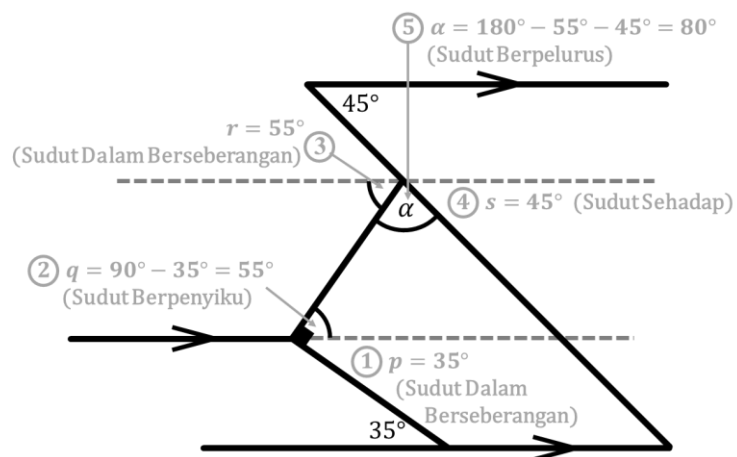
8. Ukuran sudut $\alpha = 79^\circ$.



9. Ukuran sudut $\alpha = 127^\circ$.



10. Ukuran sudut $\alpha = 127^\circ$.





MODUL AJAR

KELILING GABUNGAN BANGUN DATAR

Multimedia Worked Example
Neutral Motivation

Disusun Oleh:

Kania Nurma Litasari

Endah Retnowati, S.Pd., M.Ed., Ph.D.

S1 Pendidikan Matematika
Universitas Negeri Yogyakarta
2025

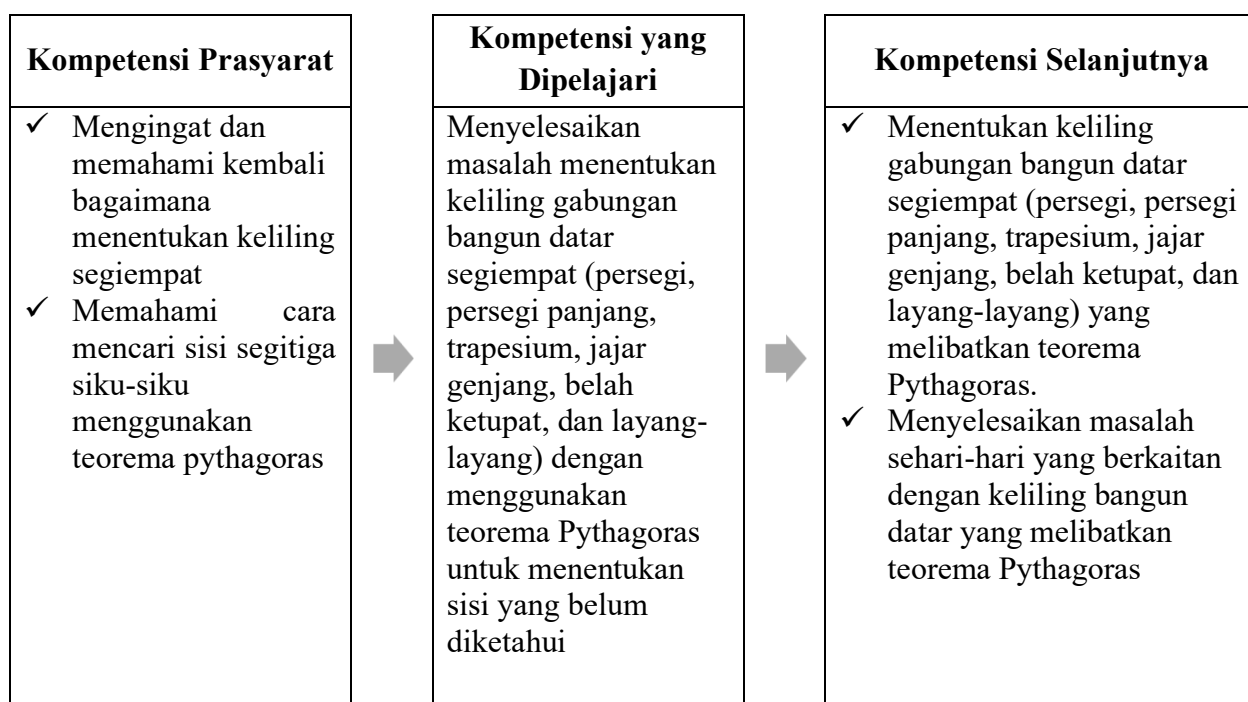
KELAS
VII
SMP/MTS
SEMESTER 2

MODUL AJAR

Informasi Umum

Satuan Pendidikan	: SMP
Mata Pelajaran	: Matematika
Fase/Kelas/Semester	: D/VII/2
Domain	: Geometri
Waktu Tatap Muka	: 3 Pertemuan \times 80 menit
Pokok Bahasan	Keliling Gabungan Bangun Datar
Kemampuan Awal	: <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui unsur-unsur bangun datar segiempat dan segitiga 2. Mengetahui keliling bangun datar segiempat 3. Mengetahui cara menentukan Teorema Pythagoras
Profil Pelajar Pancasila	: <ol style="list-style-type: none"> 1. Bernalar kritis sub-elemen mengidentifikasi, mengklasifikasi, dan mengelola informasi dan gagasan. 2. Mandiri sub-elemen berkomitmen dan menjaga konsistensi pencapaian tujuan yang telah direncanakannya untuk mencapai tujuan belajar dan pengembangan diri yang diharapkannya
Sarana dan Prasarana	: Laboratorium komputer, proyektor, <i>headset</i> .
Target Siswa	: Siswa regular dengan kemampuan rata-rata
Model Pembelajaran	: Pembelajaran berbasis pemecahan masalah
Metode Pembelajaran	: <i>Worked Example</i> Individu
Strategi Pembelajaran	: Multimedia <i>worked example</i> dengan <i>neutral motivation</i>
Capaian Pembelajaran	: Siswa dapat menentukan keliling berbagai bentuk bangun datar (segitiga, segiempat) serta gabungannya dan menyelesaikan masalah. Mereka dapat menunjukkan kebenaran teorema Pythagoras dan menggunakannya dalam menyelesaikan masalah
Tujuan Pembelajaran	: <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat menentukan keliling gabungan bangun datar segiempat (persegi, persegi panjang, belah ketupat, jajar genjang, trapesium, dan layang-layang) 2. Siswa dapat menggunakan teorema Pythagoras berkaitan dengan mencari keliling bangun 3. Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan menentukan cara mencari teorema Pythagoras untuk menentukan keliling gabungan bangun datar segiempat (persegi, persegi panjang, trapesium, jajar genjang, belah ketupat, dan layang layang)
Asesmen	Individu : <ol style="list-style-type: none"> a. Diagnostik kemampuan prasyarat : tes tertulis b. Proses : lembar kerja (multimedia) c. Capaian tujuan : tes tertulis
Tahun Penyusunan	: 2025

**SKEMA PEMBELAJARAN PEMECAHAN MASALAH
KELILING BANGUN DATAR DENGAN MENENTUKAN TEOREMA
PYTHAGORAS**



Deskripsi Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1 (Tahap <i>Worked Example</i>)
Kegiatan Pendahuluan (10 menit)
<ol style="list-style-type: none"> Guru melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. Guru memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin. Guru menyampaikan topik pembelajaran hari ini, yaitu keliling bangun datar, tujuan pembelajaran yaitu) menentukan keliling gabungan bangun datar segiempat (persegi, persegi panjang, trapesium, jajar genjang, belah ketupat, dan layang-layang) dengan menggunakan teorema Pythagoras untuk menentukan sisi yang belum diketahui Guru memberikan pertanyaan pemantik dan memotivasi siswa dengan mengaitkan pembelajaran dan contoh nyata dalam kehidupan. <ul style="list-style-type: none"> Pertanyaan pemantik: <ul style="list-style-type: none"> Apakah kamu pernah melihat bentuk-bentuk bangun datar dalam kehidupan sehari-hari? Bangun datar apa saja yang biasa dijumpai disekitar kita? Motivasi: <p>Setelah kalian mempelajari keliling bangun datar, pengetahuan kalian terkait dengan bangun datar juga akan semakin lengkap sehingga akan sangat bermanfaat dalam kehidupan sehari-</p>

hari dan melatih kemampuan visual terhadap bentuk-bentuk bangun datar dan bagaimana cara mencari keliling suatu bangun datar

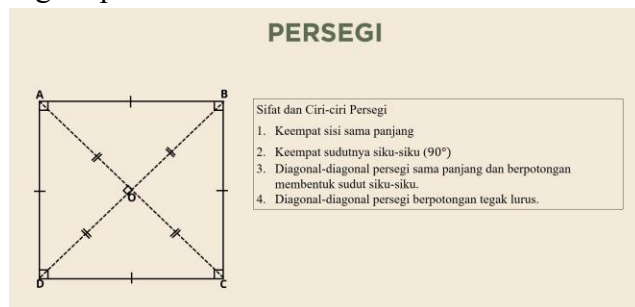
Kegiatan Inti (60 menit)

Apersepsi

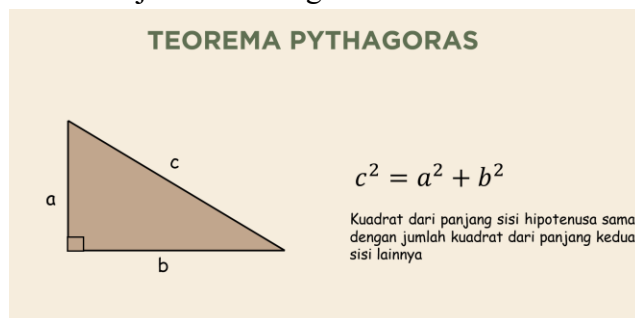
1. Guru menyajikan materi prasyarat dengan proyektor



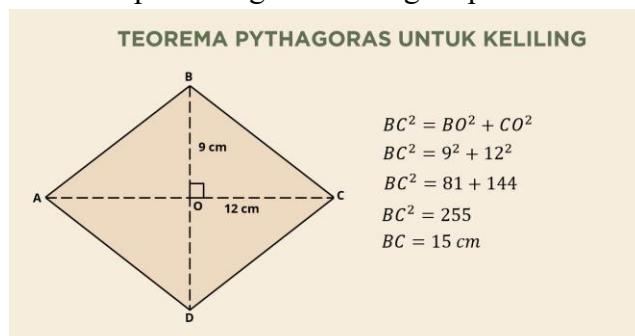
2. Siswa bersama guru mengingat kembali unsur-unsur bangun datar segiempat



3. Siswa bersama guru mengingat kembali cara menentukan keliling bangun datar segiempat
4. Guru menjelaskan mengenai menentukan teorema Pythagoras



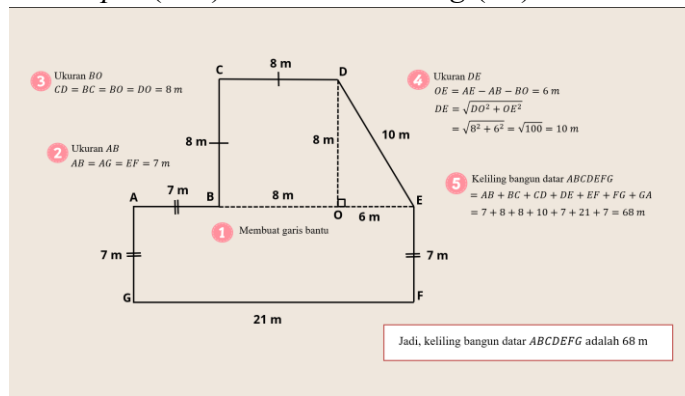
5. Guru menjelaskan terkait cara menentukan hipotenusa segitiga siku-siku pada bangun datar segiempat



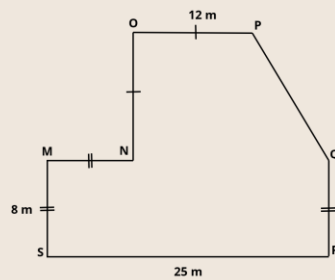
*Introductory
Phase
(20 menit)*


	<p>Kemampuan Awal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengaktifkan kemampuan awal siswa dengan meminta siswa mengerjakan suatu permasalahan teorema Pythagoras dan keliling bangun datar (Lampiran 1).
<p>Acquisition Phase (50 menit)</p>	<p>Belajar dari contoh secara mandiri</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mempersiapkan siswa untuk menempati computer yang disediakan dan memasang <i>headset</i>, masing-masing computer akan berisi multimedia pembelajaran dengan materi keliling gabungan bangun datar 2. Siswa mendengarkan tujuan pembelajaran pada multimedia yang diberikan 3. Guru memberikan lembar jawab dan menghimbau siswa untuk mendengarkan petunjuk dalam multimedia dengan seksama 4. Siswa memahami <i>worked example</i> yang diberikan serta mengisi rating scale <i>cognitive load</i> dan angket motivasi yang tersedia <p>Video yang disajikan memuat konten berikut.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Worked Example</i> (WE) – <i>Problem Solving</i> (PS) Masalah 1 <div data-bbox="563 913 1256 1691"> <p>3. Ukuran AB $BJ = BI - JI = 8 \text{ cm}$ $AB = \sqrt{AJ^2 + BJ^2}$ $AB = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{100} = 10 \text{ cm}$</p> <p>2. Ukuran CF $CF = BG - BC - FG$ $CF = 12 - 3 - 3 = 6 \text{ cm}$ $CF = DE = CD = EF = AJ = JI = 6 \text{ cm}$</p> <p>1. Membuat garis bantu</p> <p>4. Keliling bangun datar ABCDEFGHIJ $= AB + BC + CD + DE + EF + FG + GH + HI + IJ + JA$ $= 10 + 3 + 6 + 6 + 6 + 3 + 14 + 12 + 6 + 6 = 72 \text{ cm}$</p> <p>Jadi, keliling bangun datar ABCDEFGHIJ adalah 72 cm</p> <p>Selesaikan masalah berikut dan tuliskan langkah-langkahnya</p> <p>MASALAH-1 04:00</p> <p>Hitunglah keliling bangun MNPQRSTU berikut!</p> </div>

- *Worked Example* (WE) – *Problem Solving* (PS) Masalah 2



Selesaikan masalah berikut dan tuliskan langkah-langkahnya

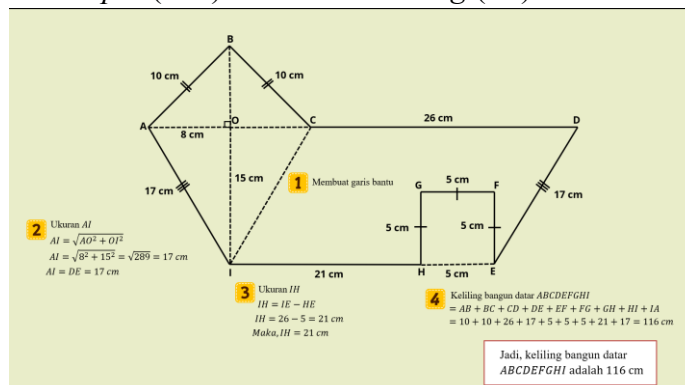


 **MASALAH-2**

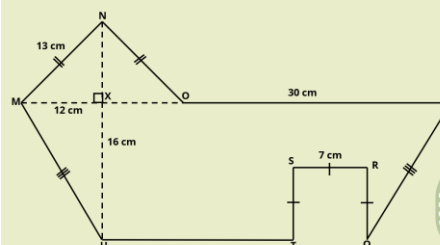
04:00

Tentukan **keliling** bangun datar **MNOPQRS** berikut!

- *Worked Example* (WE) – *Problem Solving* (PS) Masalah 3



Selesaikan masalah berikut dan tuliskan langkah-langkahnya

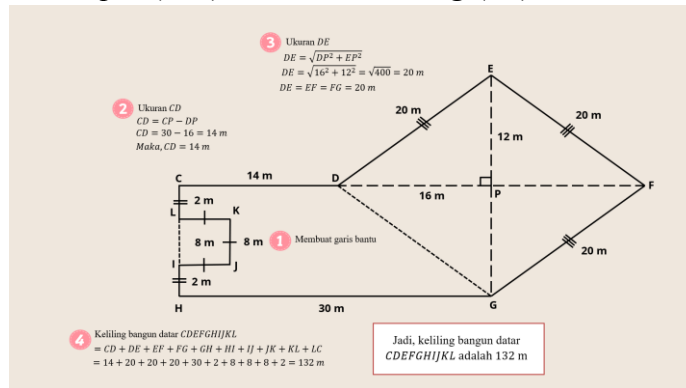


MASALAH-3

04:00

Hitunglah **keliling**
bangun datar
MNOPQRSTU berikut!

• *Worked Example (WE) – Problem Solving (PS) Masalah 4*

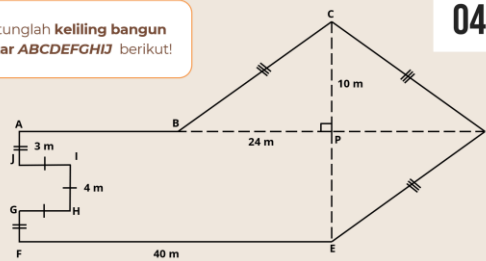


Selesaikan masalah berikut dan tuliskan langkah-langkahnya

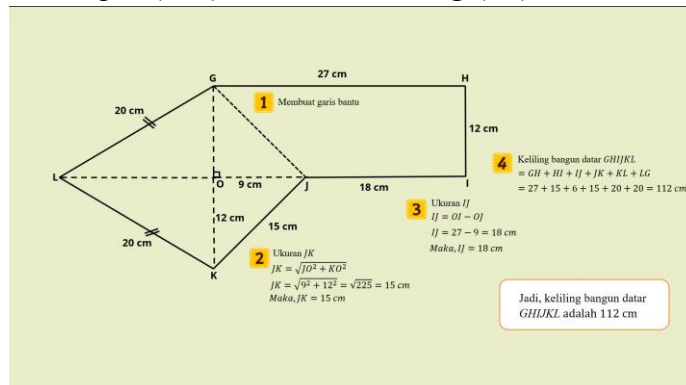
MASALAH-4

04:00

Hitunglah keliling bangun datar $ABCDEFGH$ berikut!



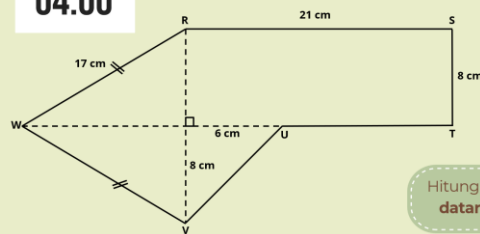
• *Worked Example (WE) – Problem Solving (PS) Masalah 5*



MASALAH-5

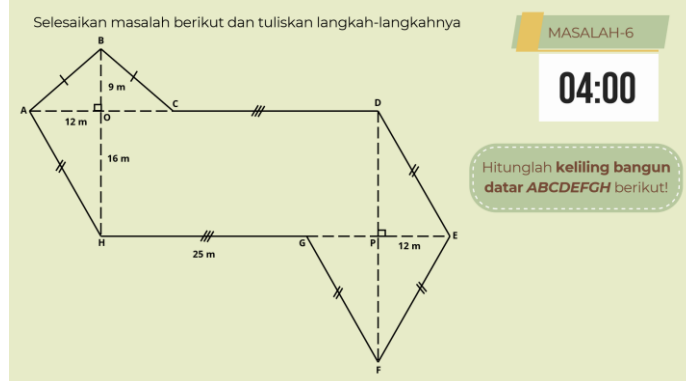
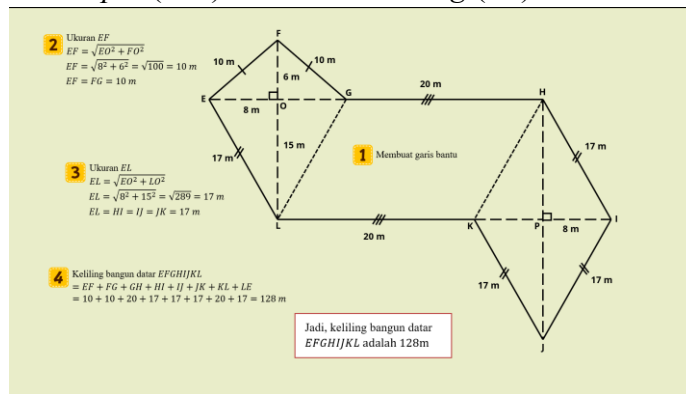
Selesaikan masalah berikut dan tuliskan langkah-langkahnya

04:00



Hitunglah keliling bangun datar $RSTUVW$ berikut!

• *Worked Example (WE) – Problem Solving (PS) Masalah 6*

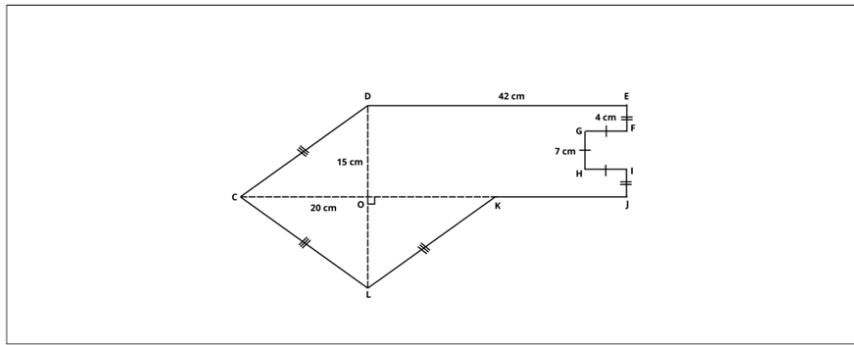


Kegiatan Penutup (10 menit)

1. Guru menyampaikan bahwa serangkaian pembelajaran telah usai dan mengucapkan terima kasih telah mengikuti pembelajaran kepada siswa.
2. Mengajak siswa membuat kesimpulan secara lisan tentang pembelajaran hari ini, bahwa
 - a. Siswa memiliki kemampuan menentukan keliling gabungan bangun datar dan menentukan teorema Pythagoras.
 - b. Siswa memiliki kemampuan menggunakan teorema Pythagoras untuk menentukan sisi yang belum diketahui saat mencari keliling gabungan bangun datar.
3. Guru mengajak siswa untuk belajar kembali pembelajaran yang sudah dipelajari hari ini agar lebih paham dan meminta siswa untuk memberikan *cognitive load* rating untuk pembelajaran hari ini.
4. Guru menyampaikan bahwa pembelajaran selanjutnya siswa akan belajar memecahkan masalah retensi dan transfer yang berkaitan dengan materi keliling gabungan bangun datar yang sudah dipelajari tanpa contoh untuk mengembangkan kemampuan *problem solving*.
5. Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam

Pertemuan 2 (Tahap <i>Problem Solving</i>)																			
Kegiatan Pembukaan (10 menit)																			
<div>1. Guru melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran.</div> <div>2. Guru memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin.</div> <div>3. Guru menyampaikan topik pembelajaran hari ini, yaitu melanjutkan pembelajaran sebelumnya yaitu menyelesaikan masalah keliling bangun datar tanpa menggunakan contoh untuk mengembangkan kemampuan <i>problem solving</i>, tujuan pembelajaran yaitu) menentukan keliling gabungan bangun datar segiempat (persegi, persegi panjang, trapesium, jajar genjang, belah ketupat, dan layang-layang) dengan menggunakan teorema Pythagoras untuk menentukan sisi yang belum diketahui dan motivasi <i>performance approach</i></div>																			
Kegiatan Inti (60 menit)																			
Introduction Phase (10 menit)																			
<div>A. Apersepsi</div> <div>1. Guru mengajak siswa untuk mengingat kembali pembelajaran pada pertemuan sebelumnya, yaitu terkiat keliling gabungan bangun datar yang menggunakan teorema Pythagoras untuk mencari panjang sisi yang belum diketahui.</div> <div>B. Mengaktifkan kemampuan awal</div> <div>1. Guru memberikan pengantar berupa sebuah contoh permasalahan yang hampir sama dengan yang sudah dipelajari oleh siswa pada pertemuan sebelumnya kemudian siswa diberikan masalah yang untuk mengaktifkan kemampuan awal siswa.</div>																			
Acquisition Phase (50 menit)																			
<div>Akuisisi Masalah Retensi (20 menit)</div> <div>1. Guru membagikan lembar <i>problem solving</i></div> <div>2. Guru mengintruksikan siswa untuk mencermati petunjuk pengerjaan</div> <div>3. Siswa memecahkan masalah retensi (3 soal), serta mengisi rating scale <i>cognitive load</i> dan angket motivasi yang tersedia di setiap butir tes</div>																			
<div><div><div>1. Perhatikan bangun datar berikut. Tentukan keliling bangun datar <i>DEFGHIJ</i>!</div><div></div></div><div>Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?</div><div><table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td colspan="3">Sangat-sangat mudah</td><td colspan="3"></td><td colspan="3">Sangat-sangat sulit</td></tr></table></div></div>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sangat-sangat mudah						Sangat-sangat sulit		
1	2	3	4	5	6	7	8	9											
Sangat-sangat mudah						Sangat-sangat sulit													

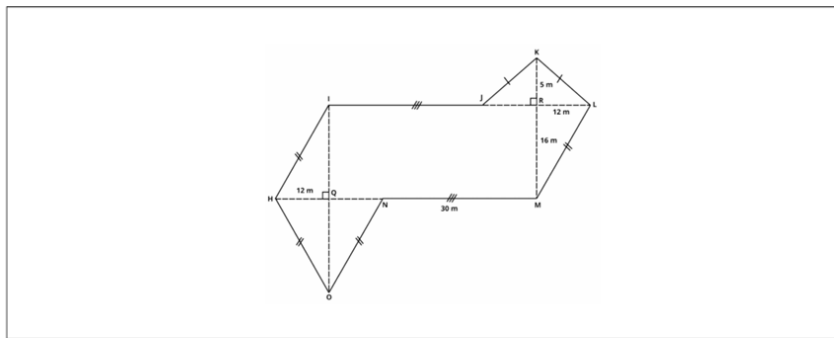
2. Tentukan keliling bangun datar *CDEFGHIJKL*!



Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah						Sangat-sangat sulit		

3. Perhatikan bangun datar berikut. Tentukan keliling bangun datar *HJKLMNO*!



Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?

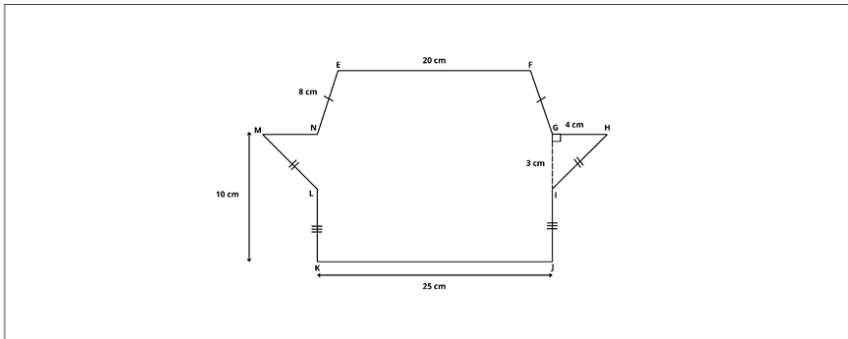
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah						Sangat-sangat sulit		

4. Siswa mempresentasikan hasil pemecahan masalah retensi yang telah mereka lakukan

Akuisisi Masalah Transfer (25 menit)

1. Guru membagikan lembar *problem solving*
2. Guru mengintruksikan siswa untuk mencermati petunjuk pengerjaan
3. Siswa memecahkan masalah transfer (3 soal), serta mengisi rating scale *cognitive load* dan angket motivasi yang tersedia di setiap butir tes

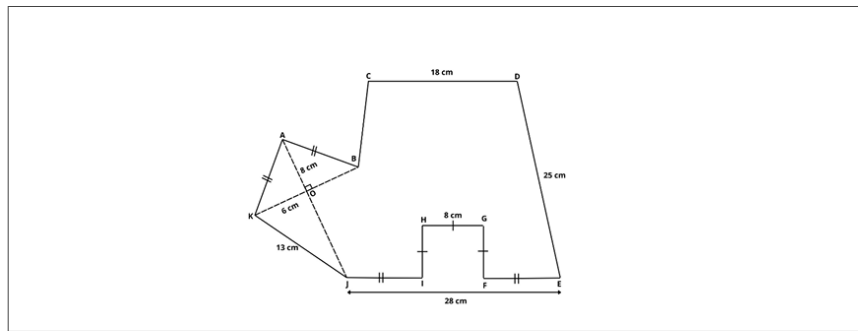
1. Tentukan keliling bangun datar *EFGHIJKLMN*!



Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah						Sangat-sangat sulit		

2. Perhatikan bangun datar berikut. Tentukan keliling bangun datar $ABCDEFGHIJK$!



Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Sangat-sangat mudah

Sangat-sangat sulit

4. Siswa mempresentasikan hasil pemecahan masalah transfer yang telah mereka lakukan

Kegiatan Penutup (10 menit)

1. Guru menyampaikan kesimpulan pembelajaran yaitu terkait dengan memecahkan masalah keliling bangun datar dengan menggunakan teorema Pythagoras untuk menentukan sisi yang belum diketahui
2. Guru mengajak siswa untuk merefleksikan pembelajaran hari ini, apakah terdapat hal yang ingin ditanyakan atau dikonfirmasi secara lebih lanjut dan guru juga mengajak siswa untuk memberikan rating *cognitive load* untuk diri siswa sendiri pada pembelajaran hari ini
3. Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam

Pertemuan 3 (Asesmen Formatif)

Kegiatan Pembukaan (10 menit)

1. Guru melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran.
2. Guru memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin.
3. Guru menyampaikan topik pembelajaran hari ini, yaitu asesmen pembelajaran, siswa diminta untuk mengerjakan enam soal sesuai materi yang sudah dipelajari pada pertemuan sebelumnya. Menentukan keliling gabungan bangun datar segiempat (persegi, persegi panjang, trapesium, jajar genjang, belah ketupat, dan layang-layang) dengan menggunakan teorema Pythagoras untuk menentukan sisi yang belum diketahui.

Kegiatan Inti (50 menit)

1. Guru membagikan lembar kerja asesmen pembelajaran
2. Guru mengintruksikan siswa untuk mencermati petunjuk pengerjaan
3. Siswa memecahkan masalah keliling gabungan bangun datar (6 soal), serta mengisi rating scale *cognitive load* dan angket motivasi yang tersedia di setiap butir tes
4. Guru mengintruksikan kepada siswa mengumpulkan lembar kerja yang telah mereka kerjakan

Kegiatan Penutup (10 menit)

1. Guru menyampaikan kesimpulan pembelajaran yaitu memperkuat pemahaman siswa terkait dengan memecahkan masalah keliling bangun datar dengan menggunakan teorema Pythagoras untuk menentukan sisi yang belum diketahui
2. Guru mengajak siswa untuk merefleksikan pembelajaran hari ini, apakah terdapat hal yang ingin ditanyakan atau dikonfirmasi secara lebih lanjut dan guru juga mengajak siswa untuk memberikan rating *cognitive load* untuk diri siswa sendiri pada pembelajaran hari ini
3. Guru menyampaikan materi pembelajaran pertemuan selanjutnya yaitu terkait luas bangun datar dan siswa diminta untuk mempelajari materi tersebut.
4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam

Refleksi Guru

1. Apakah setiap langkah pembelajaran terlaksana?
2. Apakah siswa dapat mengikuti pembelajaran dengan antusias dan fokus?
3. Apakah multimedia yang telah dirancang mudah dipahami oleh siswa?
4. Apakah tujuan pembelajaran sudah tercapai?
5. Apakah terdapat kendala pada kegiatan pembelajaran?
6. Bagaimana tingkat *cognitive load* siswa selama pembelajaran?

Glosarium

1. Bangun datar adalah sebuah obyek benda dua dimensi yang dibatasi oleh garis- garis lurus atau garis lengkung. karena bangun datar merupakan bangun dua dimensi, maka hanya memiliki ukuran panjang dan lebar oleh sebab itu maka bangun datar hanya memiliki luas dan keliling.
2. Keliling adalah jumlah sisi-sisi pada bangun dua dimensi.
3. Persegi adalah suatu segiempat dengan semua sisinya sama panjang dan semua sudutnya sama besar dan siku-siku 90° .
4. Persegi panjang adalah jajar genjang yang keempat sudutnya siku-siku 90° . Definisi lainnya yaitu segiempat yang memiliki dua panjang sisi berhadapan sama panjang, sejajar, dan keempat sudutnya siku-siku.
5. Trapesium adalah segiempat yang hanya mempunyai sepasang sisi yang berhadapan sejajar
6. Jajar genjang adalah segiempat dimana sisi-sisi yang berhadapan sejajar
7. Belah ketupat adalah jajar genjang yang keempat sisinya sama panjang (jajar genjang sama sisi).
8. Layang-layang adalah segiempat yang memiliki dua pasang sisi yang berdekatan sama panjang dan mempunyai sepasang sudut berhadapan sama besar.
9. Teorema pythagoras dapat pula diartikan sebagai: untuk setiap segitiga siku-siku berlaku kuadrat sisi miring sama dengan jumlah kuadrat kedua sisi siku-sikunya.

Daftar Pustaka

- Irwansyah, M. F., & Retnowati, E. (2019). Efektivitas worked example dengan strategi pengelompokan siswa ditinjau dari kemampuan pemecahan masalah dan cognitive load. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 62–74.
<https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i1.21452>
- Mayer, L. (2022). *THE CAMBRIDGE HANDBOOK OF MULTIMEDIA LEARNING*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333>
- Murayama, K., & Elliot, A. J. (2011). Achievement motivation and memory: Achievement goals differentially influence immediate and delayed remember-know recognition memory. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 37(10), 1339–1348.
<https://doi.org/10.1177/0146167211410575>
- Ouhao Chen, Endah Retnowati, B. K. Y. C. & S. K. (2023). The effect of worked examples on learning solution steps and knowledge transfer. *Educational Psychology*, 43(8), 914–928. <https://doi.org/10.1080/01443410.2023.2273762>
- Susanto, D., Sihombing, S., Radjawane, M. M., Wardani, A. K., Kurniawan, T., Candra, Y., & Mulyani, S. (2022). *MATEMATIKA 2022 SMP/MTs KELAS VII*.
<https://buku.kemdikbud.go.id>
- Tosho, G. (2021). Matematika untuk Sekolah Menengah Pertama Kelas VII (Saduran Jepang). In *Gakkohtosho* (Vol. 2). Pusat Perbukuan BSKAP Kemendikbud.
<https://www.academia.edu/download/31604165/60174503-Buku-Plh-Kelas-7-Smp.pdf>

Lampiran 1. Jurnal Asesmen Sikap atau Profil Pelajar Pancasila

Kelas/ Semester :

Tahun Pelajaran :

Periode Pengamatan : s.d.

Butir Sikap : Mandiri dan Berpikir Kritis

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan selama periode ini, berikan catatan atau deskripsi singkat mengenai sikap atau perilaku siswa selama kegiatan pembelajaran di kelas maupun di luar kelas, terkait dengan sikap mandiri dengan sub-elemen percaya diri, dan bernalar kritis dengan sub-elemen mengajukan pertanyaan.

No.	Nama Siswa	P3	Hari/Tanggal	Keterangan

Lampiran 2. Kisi-kisi dan kunci jawaban pada tes kemampuan awal

KISI-KISI KEMAMPUAN AWAL

No	Indikator Pembelajaran	Deskripsi Soal	No Soal
1.	Menentukan ukuran sisi-sisi dalam segitiga siku-siku menggunakan teorema Pythagoras	Diberikan segitiga siku-siku yang diketahui kedua sisinya siswa diminta untuk menentukan sisi yang belum diketahui menggunakan teorema Pythagoras	1
2.	Menentukan solusi dari masalah yang berkaitan dengan keliling bangun datar (persegi, persegi panjang, trapesium, jajar genjang, belah ketupat, dan layang layang)	Diberikan bangun ruang siswa diminta untuk menentukan keliling bangun tersebut	2
3.	Menentukan keliling gabungan bangun datar dengan menggunakan teorema Pythagoras	Diberikan suatu gabungan bangun datar, siswa diminta untuk menentukan keliling gabungan bangun datar menggunakan teorema Pythagoras untuk menentukan salah satu sisi yang belum diketahui	3

LEMBAR KERJA SISWA TES KEMAMPUAN AWAL

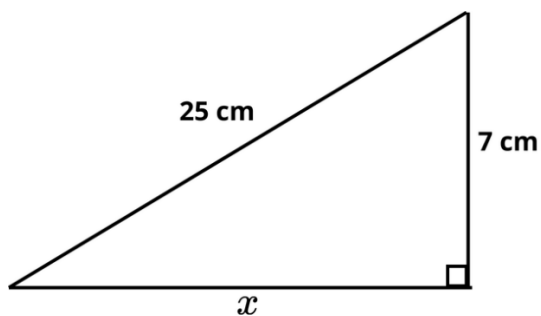
Nama	:	
Kelas	:	
No urut	:	
Tanggal lahir	:	
Jenis kelamin	:	Laki-laki / Perempuan* (lingkari salah satu)

PETUNJUK

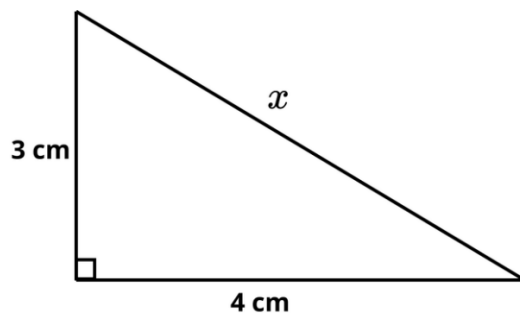
- Bacalah doa sebelum mengerjakan
- Tuliskan identitas pada lembar yang telah disediakan
- Baca dan selesaikan soal dengan teliti
- Lingkari pada tingkat kesulitan proses pengerjaan soal dengan ketentuan **1** merupakan **sangat-sangat mudah** dan **9** merupakan **sangat-sangat sulit**

1. Menggunakan teorema Pythagoras tentukan nilai x berikut!

- a. Perhatikan gambar di bawah ini, tentukan nilai x !

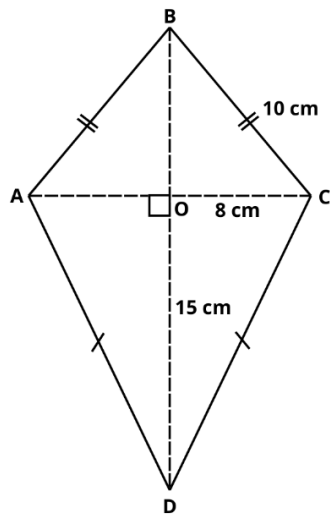


- b. Perhatikan gambar di bawah ini, tentukan nilai x !

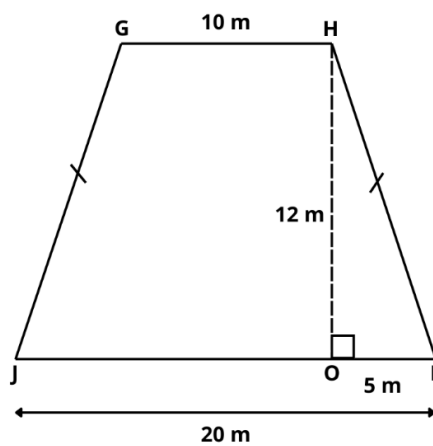


2. Tentukan keliling bangun datar berikut

- a. Perhatikan gambar di bawah ini, tentukan nilai keliling layang-layang berikut!

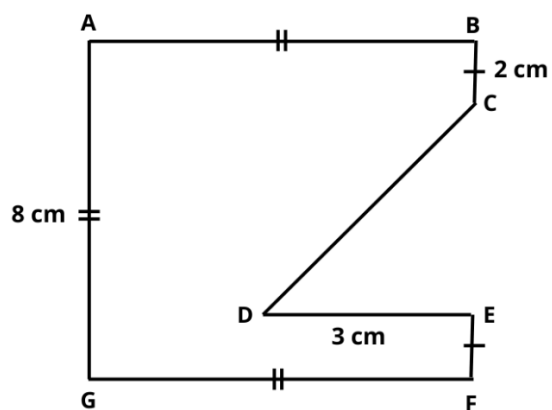


- b. Perhatikan gambar di bawah ini, tentukan nilai keliling trapesium berikut!

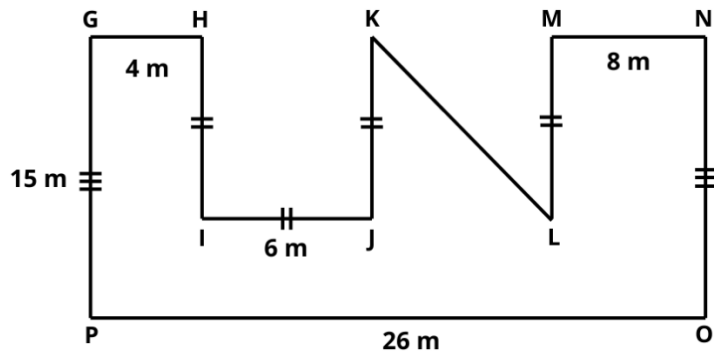


3. Tentukan keliling gabungan bangun datar berikut

- a. Perhatikan gambar di bawah ini, tentukan nilai keliling bangun datar $ABCDEFG$!



- b. Perhatikan gambar di bawah ini, tentukan nilai keliling bangun datar *GHIJKLMNOP*!



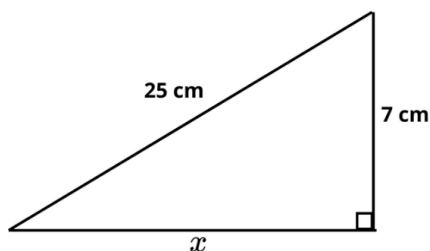
Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

KUNCI JAWABAN KEMAMPUAN AWAL

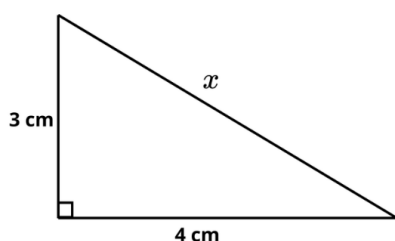
1. Menggunakan Teorema Pythagoras tentukan nilai x berikut!

- a. Perhatikan gambar di bawah ini, tentukan nilai x !



$$\begin{aligned} x &= \sqrt{25^2 - 7^2} \\ &= \sqrt{625 - 49} \\ &= \sqrt{576} = 24 \text{ cm} \end{aligned}$$

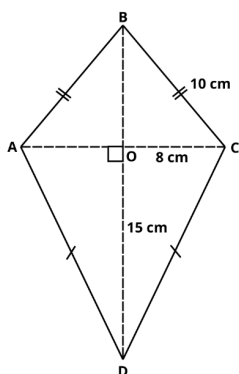
- b. Perhatikan gambar di bawah ini, tentukan nilai x !



$$\begin{aligned} x &= \sqrt{3^2 + 4^2} \\ &= \sqrt{9 + 16} \\ &= \sqrt{25} = 5 \text{ cm} \end{aligned}$$

2. Tentukan keliling bangun datar berikut

- a. Perhatikan gambar di bawah ini, tentukan nilai keliling layang-layang berikut!



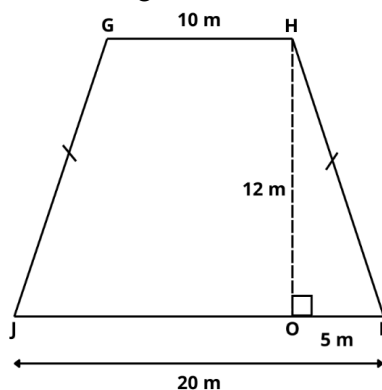
1. Ukuran CD

$$\begin{aligned} CD &= \sqrt{CO^2 + DO^2} \\ CD &= \sqrt{8^2 + 15^2} \\ CD &= \sqrt{64 + 225} \\ CD &= \sqrt{289} = 17 \text{ cm} \end{aligned}$$

2. Keliling layang-layang $ABCD$

$$\begin{aligned} &= AB + BC + CD + DA \\ &= 10 + 10 + 17 + 17 = 54 \text{ cm} \end{aligned}$$

- b. Perhatikan gambar di bawah ini, tentukan nilai keliling trapesium berikut!



1. Ukuran HI

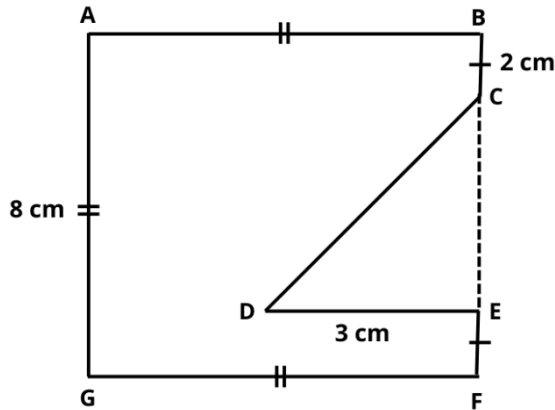
$$\begin{aligned} HI &= \sqrt{HO^2 + IO^2} \\ HI &= \sqrt{12^2 + 5^2} \\ HI &= \sqrt{144 + 25} \\ HI &= \sqrt{169} = 13 \text{ m} \end{aligned}$$

2. Keliling layang-layang $ABCD$

$$\begin{aligned} &= GH + HI + IJ + JG \\ &= 10 + 13 + 20 + 13 = 56 \text{ m} \end{aligned}$$

3. Tentukan keliling gabungan bangun datar berikut

a. Perhatikan gambar di bawah ini, tentukan nilai keliling bangun datar **ABCDEFGF**!



1. Garis bantu yang menghubungkan C dan E untuk membentuk segitiga CDE dan persegi $ABFG$

2. Ukuran CD
 $BF = AG = 6 \text{ cm}$
 $CE = BF - BC - EF$
 $CE = 8 - 2 - 2 = 4$

Sehingga

$$CD = \sqrt{CE^2 + DE^2}$$

$$CD = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{16 + 9}$$

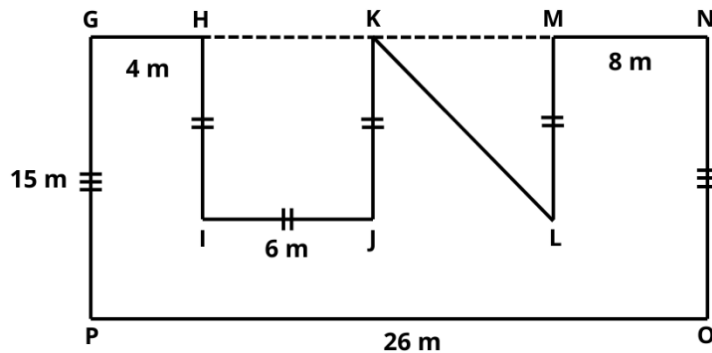
$$CD = \sqrt{25} = 5 \text{ cm}$$

Maka, $CD = 5 \text{ cm}$

3. Keliling bangun datar $ABCDEFGF$
 $= AB + BC + CD + DE + EF + FG + GA$
 $= 8 + 2 + 5 + 3 + 2 + 8 + 8 = 36 \text{ m}$

b. Perhatikan gambar di bawah ini, tentukan nilai keliling bangun datar **GHIJKLMNOP**!

1. Garis bantu yang menghubungkan H dan K untuk membentuk persegi panjang $GNOP$ dan persegi $HIJK$
2. Garis bantu yang menghubungkan H dan K untuk membentuk persegi panjang $GNOP$ dan persegi $HIJK$



3. Ukuran KL
Diketahui $GN = PO = 26 \text{ cm}$
 $KM = GN - GH - HK - MN$
 $KM = 26 - 4 - 6 - 8 = 8 \text{ m}$
Sehingga,
 $KL = \sqrt{KM^2 + ML}$
 $KL = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36}$
 $KL = \sqrt{100} = 10 \text{ cm}$
Maka, $KL = 10 \text{ cm}$

4. Keliling bangun datar $GHIJKLMNOP$
 $= GH + HI + IJ + JK + KL + LM + MN + NO + OP + PG$
 $= 4 + 6 + 6 + 6 + 10 + 6 + 8 + 15 + 26 + 15 = 102 \text{ m}$

Lampiran 3. QR Code multimedia *worked example neutral motivational*



Lampiran 4. Kunci jawaban masalah dalam multimedia dan LKPD

KUNCI JAWABAN MASALAH MULTIMEDIA

Lampiran 4. Kunci jawaban masalah dalam multimedia dan LKPD

KUNCI JAWABAN MASALAH MULTIMEDIA

1. Hitunglah keliling bangun datar $MNOPQR$.

1. Garis bantu menghubungkan O dan R untuk membentuk persegi panjang $NSTU$ dan persegi $PQRO$

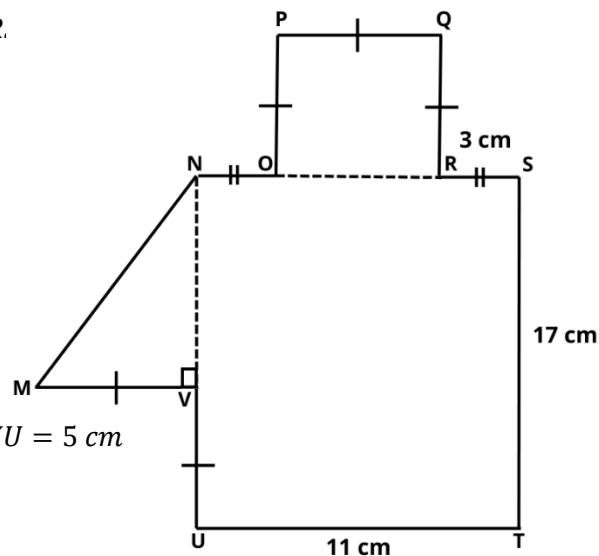
- ## 2. Ukuran OR

Diketahui $NS = UT = 11 \text{ cm}$

$$OR = NS - NO - RS$$

$$OR = 11 - 3 - 3 = 5 \text{ cm}$$

Maka, $OR = PQ = PO = QR = MV = VU = 5 \text{ cm}$



- ### 3. Ukuran MN

$$\begin{aligned} MN &= \sqrt{MV^2 + NV^2} \\ &= \sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{25 + 144} \\ &= \sqrt{169} = 13 \text{ cm} \end{aligned}$$

Maka, $MN = 13 \text{ cm}$

4. Keliling bangun datar $ABCDEFGHIJKL$

$$\begin{aligned}
 &= MN + NO + OP + PQ + QR + RS + ST + TU + UV \\
 &\quad + VM \\
 &\equiv 13 + 3 + 5 + 5 + 5 + 3 + 17 + 11 + 5 + 5 \equiv 72 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

2. Hitunglah keliling bangun datar $MNOPQRS$ berikut!

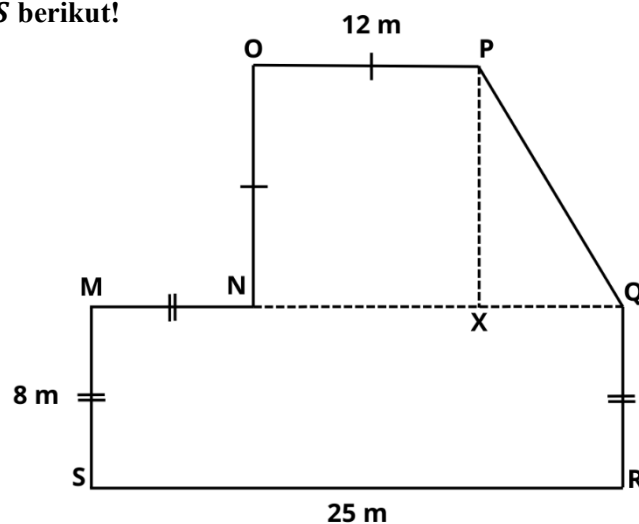
1. Garis bantu menghubungkan N dan Q untuk membentuk trapesium $NOPQ$ dan persegi panjang $MQRS$

2. Membuat titik X , dan garis bantu yang menghubungkan P dan X untuk membentuk tinggi trapesium

- ### 3. Ukuran MN dan NX

$$MS = QR = MN = 8\text{ m}$$

$$OP = NO = NX = 12 \text{ m}$$



- #### 4. Ukuran PO

$$\begin{aligned}PQ &= \sqrt{PX^2 + XQ^2} \\&= \sqrt{12^2 + 5^2} = \sqrt{144 + 25} \\&= \sqrt{169} = 13 \text{ m}\end{aligned}$$

Maka, $PQ = 13 \text{ m}$

5. Keliling bangun datar $MNOPQRS$

$$= MN + NO + OP + PQ + QR + RS + SM$$
$$= 8 + 12 + 12 + 13 + 8 + 25 + 8 = 86 \text{ m}$$

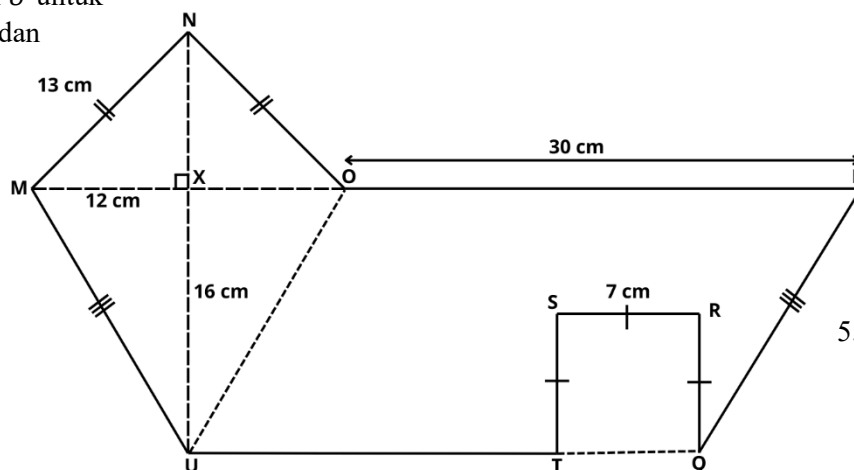
3. Hitunglah keliling bangun datar $MNOPQRSTU$ berikut!

1. Garis bantu menghubungkan O dan U untuk membentuk layang-layang $MNOU$ dan jajargenjang $OPQU$

2. Garis bantu menghubungkan Q dan T untuk membentuk jajargenjang $OPQU$ dan persegi $QRST$

3. Ukuran MU

$$\begin{aligned} MU &= \sqrt{MX^2 + XU^2} \\ &= \sqrt{12^2 + 16^2} = \sqrt{144 + 256} \\ &= \sqrt{400} = 20 \text{ cm} \\ MU &= PQ = 20 \text{ cm} \end{aligned}$$



4. Ukuran UT

$$\text{Diketahui } UQ = OP = 30 \text{ cm}$$

$$TQ = SR = 7 \text{ cm}$$

Sehingga,

$$UT = UQ - TQ$$

$$UT = 30 - 7 = 23 \text{ cm}$$

$$\text{Maka, } UT = 23 \text{ cm}$$

5. Keliling bangun datar $MNOPQRSTU$

$$\begin{aligned} &= MN + NO + OP + PQ + QR + RS + ST \\ &\quad + TU + UM \\ &= 13 + 13 + 30 + 20 + 7 + 7 + 7 + 23 + 20 \\ &= 140 \text{ cm} \end{aligned}$$

4. Hitunglah keliling bangun datar $ABCDEFGHIJ$ berikut!

1. Garis bantu menghubungkan G dan J untuk membentuk trapesium $ABEF$ dan persegi $GHIJ$

2. Garis bantu menghubungkan B dan E untuk membentuk belah ketupat $BCDE$ dan trapesium $ABEF$

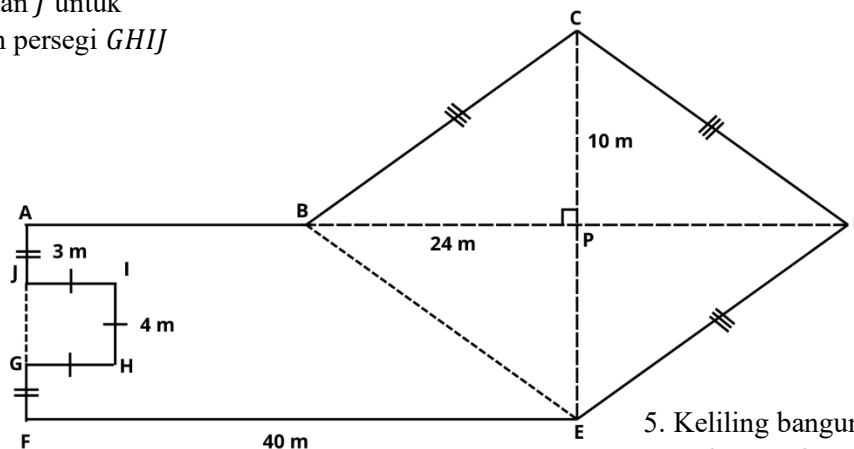
3. Ukuran AB

$$\text{Diketahui } AP = FE = 40 \text{ m}$$

$$AB = AP - BP$$

$$AB = 40 - 24 = 16 \text{ m}$$

$$\text{Maka, } AB = 16 \text{ m}$$



4. Ukuran BC

$$BC = \sqrt{BP^2 + CP^2}$$

$$= \sqrt{24^2 + 10^2} = \sqrt{576 + 100}$$

$$= \sqrt{676} = 26 \text{ m}$$

$$BC = CD = DE = 26 \text{ m}$$

5. Keliling bangun datar $ABCDEFGHIJ$

$$\begin{aligned} &= AB + BC + CD + DE + EF + FG + GH + HI + IJ + JA \\ &= 16 + 26 + 26 + 26 + 40 + 3 + 4 + 4 + 4 + 3 = 152 \text{ m} \end{aligned}$$

5. Hitunglah keliling bangun datar *RSTUVW* berikut!

1. Garis bantu menghubungkan *R* dan *U* untuk membentuk layang-layang *RUVW* dan trapesium *RSTU*

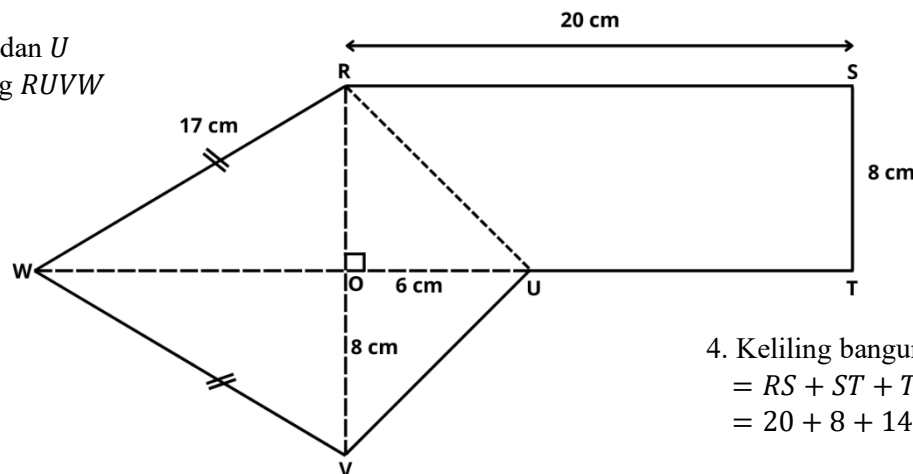
2. Ukuran *UV*

$$UV = \sqrt{VO^2 + UO^2}$$

$$UV = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36}$$

$$UV = \sqrt{100} = 10 \text{ cm}$$

Maka, $UV = 10 \text{ cm}$



3. Ukuran *TU*

$$RS = TO = 20 \text{ cm}$$

$$TU = TO - UO$$

$$TU = 20 - 6 = 14 \text{ cm}$$

Maka, $TU = 14 \text{ cm}$

4. Keliling bangun datar *RSTUVW*

$$= RS + ST + TU + UV + VW + WR$$

$$= 20 + 8 + 14 + 10 + 17 + 17 = 86 \text{ cm}$$

6. Hitunglah keliling bangun datar *EFGHIJKL* berikut!

1. Garis bantu menghubungkan *C* dan *H* untuk membentuk layang-layang *ABCH* dan jajargenjang *CDGH*

2. Garis bantu menghubungkan *D* dan *G* untuk membentuk jajargenjang *CDGH* dan belah ketupat *DEFG*

3. Ukuran *AB*

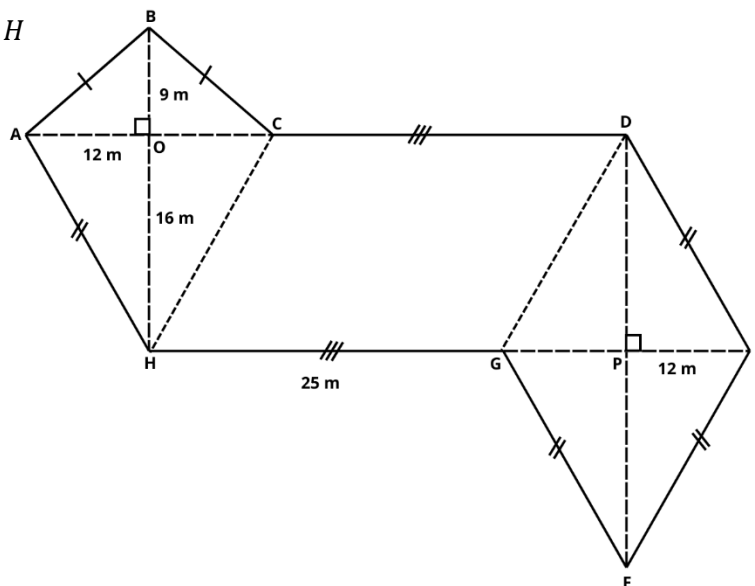
$$AB = \sqrt{AO^2 + BO^2}$$

$$AB = \sqrt{12^2 + 9^2}$$

$$AB = \sqrt{144 + 81}$$

$$AB = \sqrt{225} = 15 \text{ m}$$

Maka, $AB = BC = 15 \text{ m}$



4. Ukuran *AH*

$$AH = \sqrt{AO^2 + HO^2}$$

$$AH = \sqrt{12^2 + 16^2}$$

$$AH = \sqrt{144 + 256}$$

$$AH = \sqrt{400} = 20 \text{ m}$$

$AH = DE = EF = FG = 20 \text{ m}$

5. Keliling bangun datar *ABCDEFGH*

$$= AB + BC + DE + EF + FG + GH + HA$$

$$= 15 + 15 + 25 + 20 + 20 + 25 + 20$$

$$= 160 \text{ m}$$

Lampiran 5. Problem solving tahap retensi

KISI-KISI SOAL TES KEMAMPUAN RETENSI

No	Indikator soal	Deskripsi soal	No Butir
1.	Menentukan cara mencari teorema Pythagoras untuk menentukan keliling gabungan bangun datar segiempat (persegi, persegi panjang, trapesium, jajar genjang, belah ketupat, dan layang layang)	Diberikan 2 bangun datar, yang terdiri dari bangun trapesium dan persegi panjang. Dengan salah satu sisi trapesium berhimpitan dengan persegi panjang. Diketahui salah satu sisi trapesium dan lebar persegi panjang. Peserta didik diminta untuk menentukan keliling. Perbedaannya terletak pada numerik yang lebih kompleks	1
2.	Menentukan cara mencari teorema Pythagoras untuk menentukan keliling gabungan bangun datar segiempat (persegi, persegi panjang, trapesium, jajar genjang, belah ketupat, dan layang layang)	Diberikan 3 bangun datar, yang terdiri dari belah ketupat, trapesium dan persegi. Salah satu sisi belah ketupat berhimpit dengan sisi trapesium dan persegi. Diketahui salah satu sisi trapesium, persegi dan diagonal-diagonal belah ketupat. Peserta didik diminta untuk menentukan keliling bangun datar tersebut. Perbedaannya terletak pada numerik yang lebih kompleks	2
3.	Menentukan cara mencari teorema Pythagoras untuk menentukan keliling gabungan bangun datar segiempat (persegi, persegi panjang, trapesium, jajar genjang, belah ketupat, dan layang layang)	Diberikan 3 bangun datar, yang terdiri dari layang-layang, jajar genjang, dan belah ketupat. Diketahui diagonal-diagonal layang-layang juga belah ketupat dan salah satu sisi jajar genjang. Peserta didik diminta untuk menentukan keliling. Perbedaannya terletak pada numerik yang lebih kompleks	3

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK TES RETENSI DAN COGNITIVE LOAD

Nama	:
Kelas	:
No urut	:
Tanggal lahir	:
Jenis kelamin	: Laki-laki / Perempuan * (lingkari salah satu)

Pada kegiatan ini Anda diminta untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan keliling gabungan bangun datar dengan menggunakan teorema Pythagoras. Selesaikan masalah berikut dengan seksama.

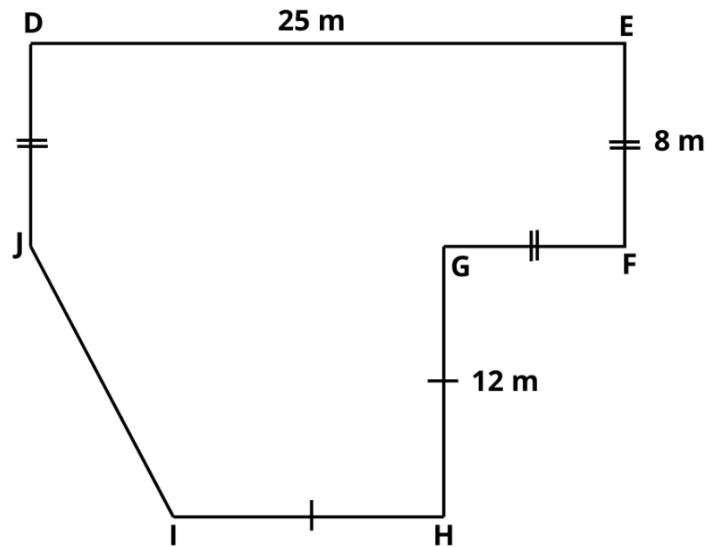
PETUNJUK

1. Baca dan selesaikan soal berikut dengan teliti.
2. Tuliskan cara yang digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut..
3. Dilarang membuka catatan maupun alternatif penyelesaian.
4. Selesaikan seluruh soal secara individu.
5. Lingkari untuk tingkat kesulitan proses pengerjaan soal dengan ketentuan **1** merupakan **sangat-sangat mudah** dan **9** merupakan **sangat-sangat sulit**.

WAKTU

20 menit

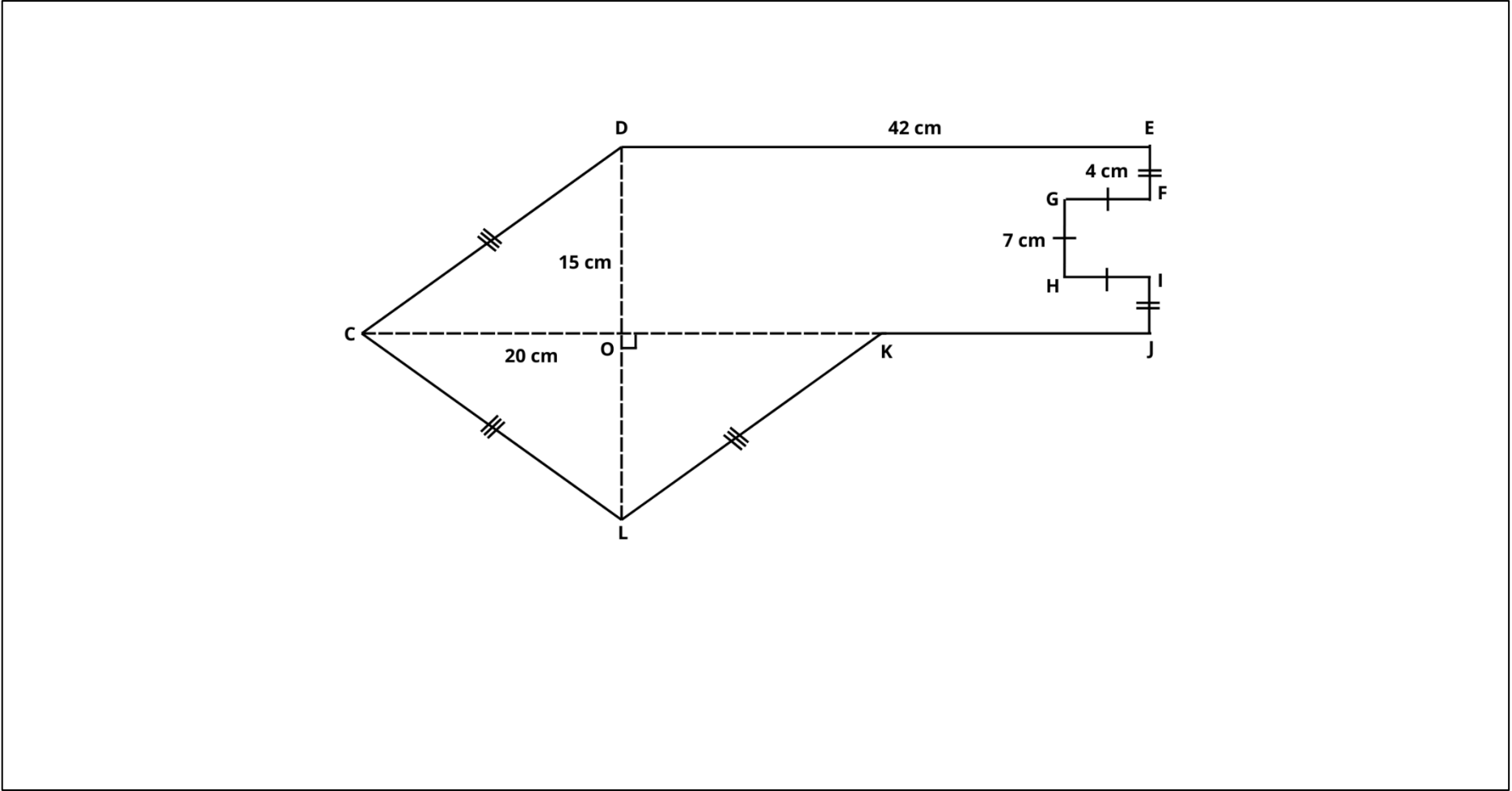
1. Perhatikan bangun datar berikut. Tentukan keliling bangun datar *DEFGHIJ*!



Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

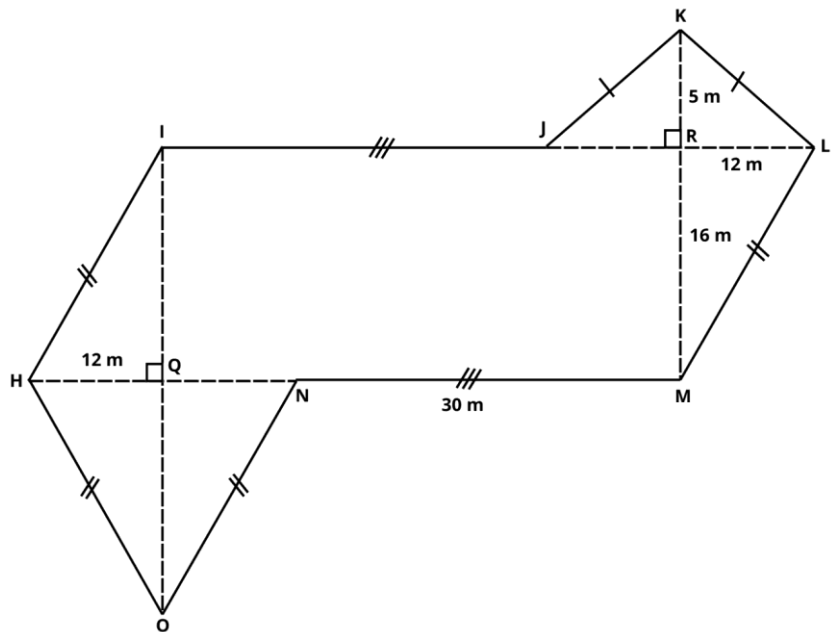
2. Tentukan keliling bangun datar *CDEFGHIJKL*!



Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah					Sangat-sangat sulit			

3. Perhatikan bangun datar berikut. Tentukan keliling bangun datar *HIJKLMNO*!



Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

Lampiran 6. Problem solving tahap transfer

KISI-KISI SOAL TES KEMAMPUAN TRANSFER

No	Indikator soal	Deskripsi soal	No Butir
1.	Menentukan cara mencari teorema Pythagoras untuk menentukan keliling gabungan bangun datar segiempat (persegi, persegi panjang, trapesium, jajar genjang, belah ketupat, dan layang layang)	Diberikan 3 bangun datar, yang terdiri dari dua trapesium, dan, persegi panjang. Diketahui salah satu sisi persegi panjang, dan sisi trapesium. Peserta didik diminta untuk menentukan keliling. Modifikasi terletak pada apa yang diketahui, perubahan prosedural penyelesaian, konsep soal, dan struktur soal berbeda.	1
2.	Menentukan cara mencari teorema Pythagoras untuk menentukan keliling gabungan bangun datar segiempat (persegi, persegi panjang, trapesium, jajar genjang, belah ketupat, dan layang layang)	Diberikan 3 bangun datar, yang terdiri dari bangun layang-layang, trapesium, dan persegi. Dengan salah satu sisi layang-layang dan trapesium berhimpitan dengan persegi. Diketahui salah satu sisi trapesium, layang-layang, dan persegi. Peserta didik diminta untuk menentukan keliling. Modifikasi terletak pada apa yang diketahui, perubahan prosedural penyelesaian, konsep soal, dan struktur soal berbeda.	2
3.	Menentukan cara mencari teorema Pythagoras untuk menentukan keliling gabungan bangun datar segiempat (persegi, persegi panjang, trapesium, jajar genjang, belah ketupat, dan layang layang)	Diberikan 3 bangun datar, yang terdiri dari belah ketupat dan jajar genjang dan persegi. Diketahui diagonal-diagonal belah ketupat dan salah satu sisi jajar genjang. Peserta didik diminta untuk menentukan keliling bangun datar tersebut. Modifikasi terletak pada apa yang diketahui, perubahan prosedural penyelesaian, konsep soal, dan struktur soal berbeda.	3

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK TES TRANSFER DAN COGNITIVE LOAD

Nama	:
Kelas	:
No urut	:
Tanggal lahir	:
Jenis kelamin	: Laki-laki / Perempuan* (lingkari salah satu)

Pada kegiatan ini Anda diminta untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan keliling gabungan bangun datar dengan menggunakan teorema Pythagoras. Selesaikan masalah berikut dengan seksama.

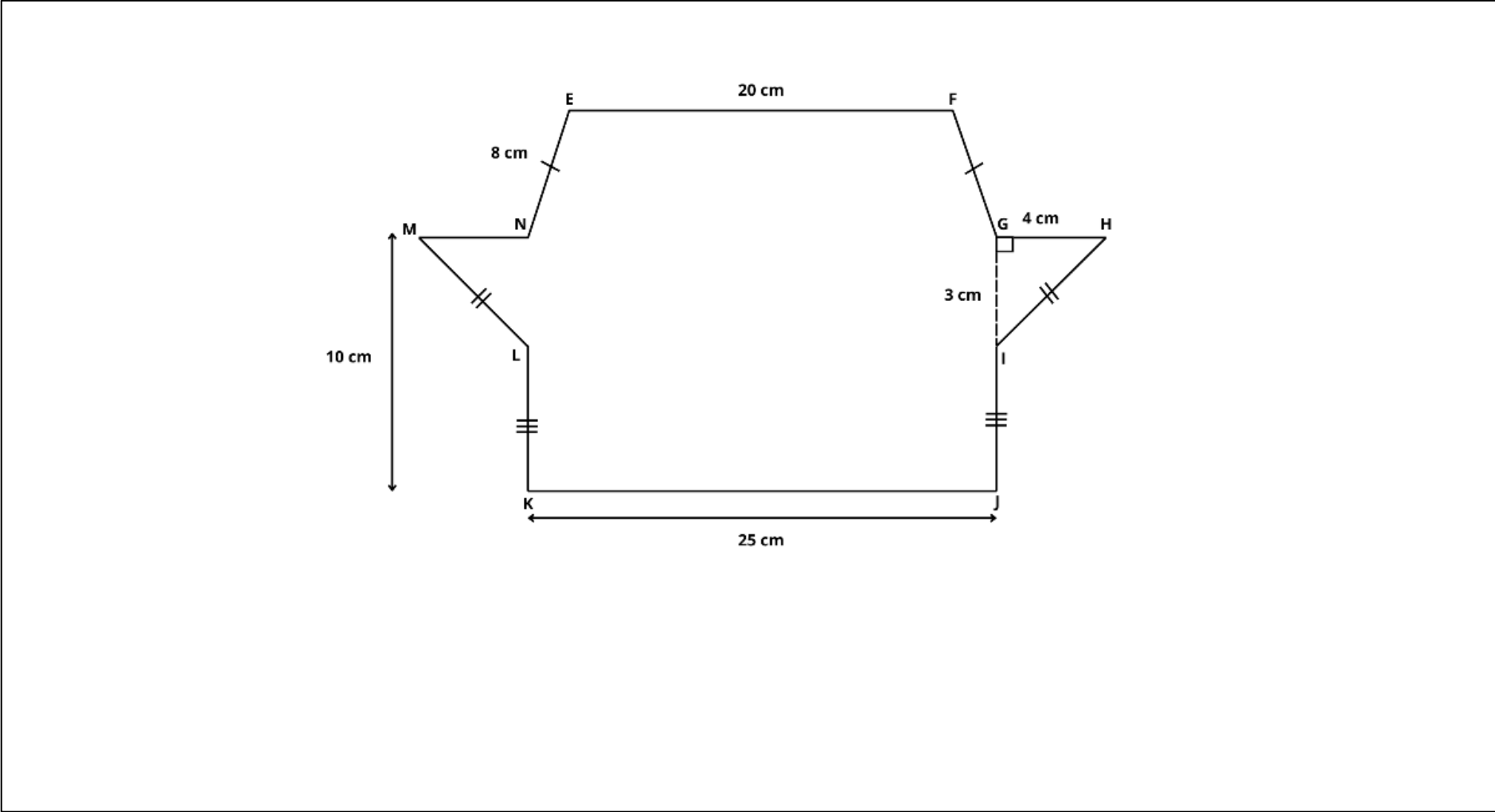
PETUNJUK

1. Baca dan selesaikan soal berikut dengan teliti.
2. Tuliskan cara yang digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut..
3. Dilarang membuka catatan maupun alternatif penyelesaian.
4. Selesaikan seluruh soal secara individu.
5. Lingkari untuk tingkat kesulitan proses pengerjaan soal dengan ketentuan **1** merupakan **sangat-sangat mudah** dan **9** merupakan **sangat-sangat sulit**.

WAKTU

25 menit

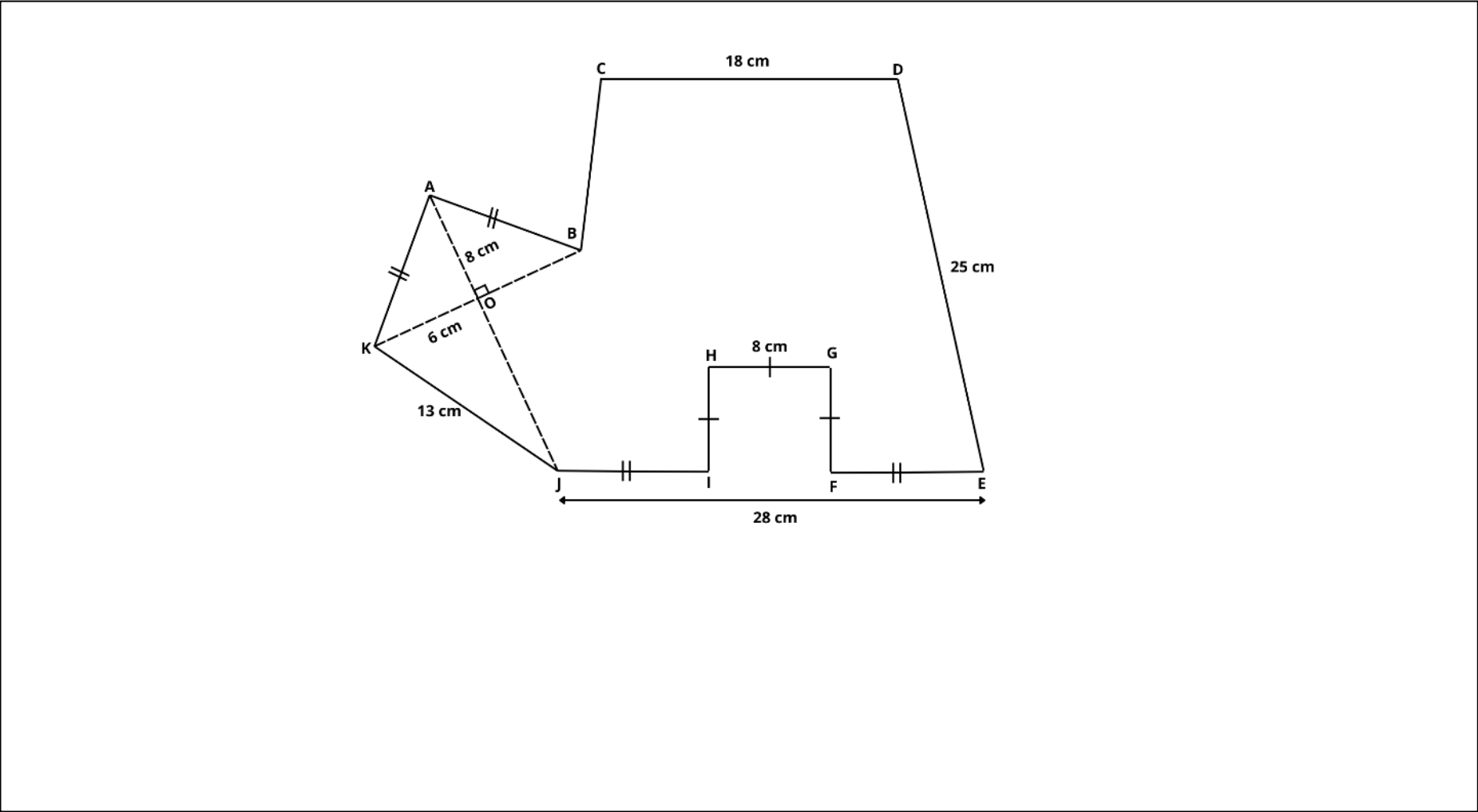
1. Tentukan keliling bangun datar *EFGHIJKLMN*!



Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

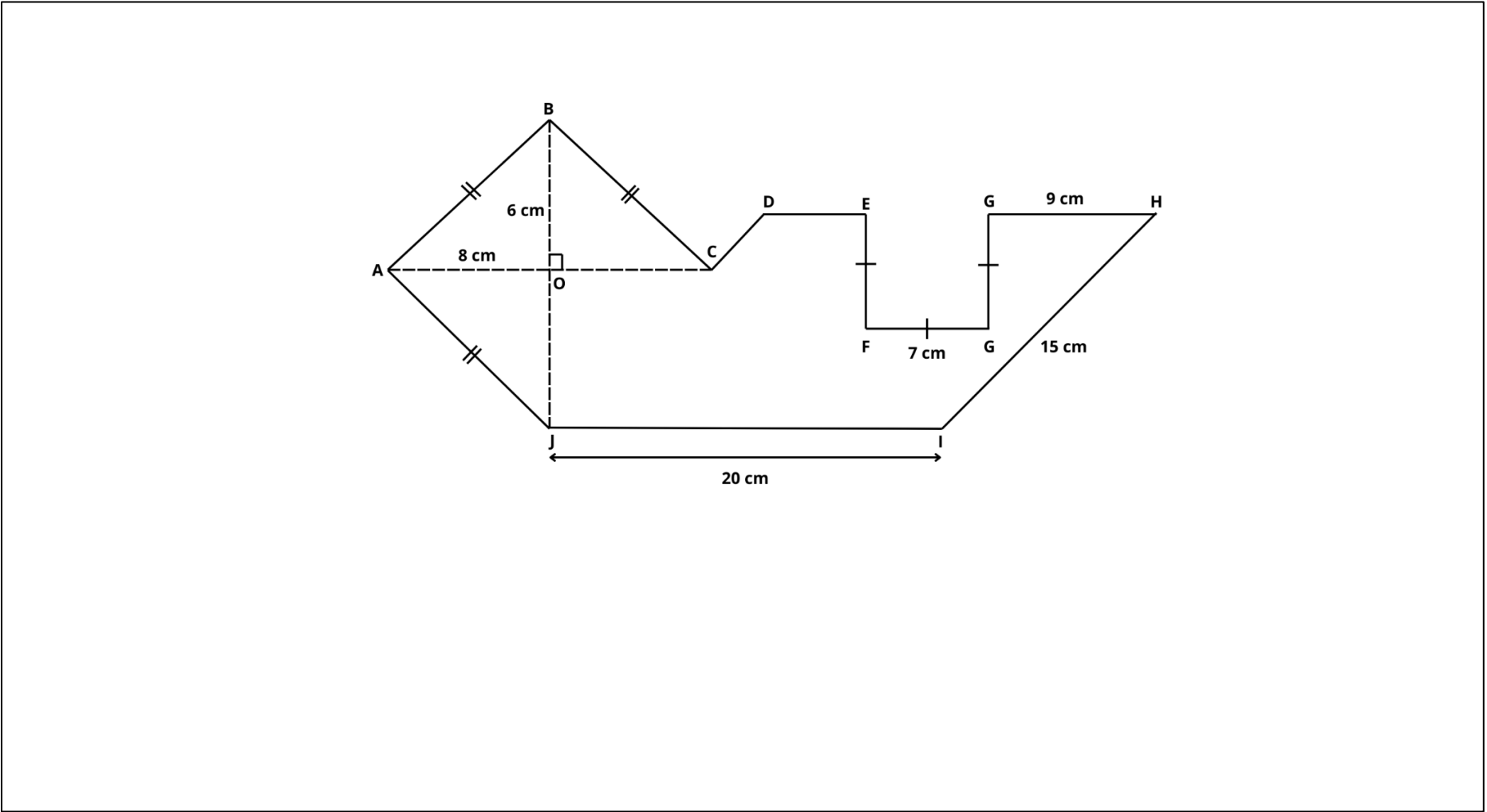
2. Perhatikan bangun datar berikut. Tentukan keliling bangun datar *ABCDEFGHIJK*!



Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

3. Tentukan keliling bangun datar *ABCDEFGHIJ*!



Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah					Sangat-sangat sulit			

Lampiran 7. Kunci jawaban masalah pada *problem solving*

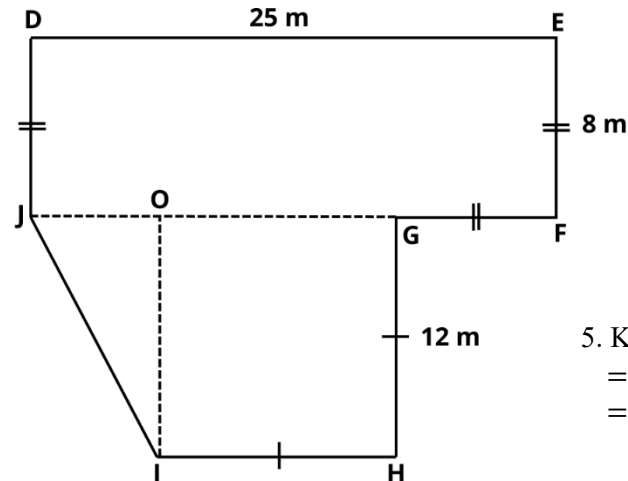
KUNCI JAWABAN TES RETENSI

1. Perhatikan bangun datar berikut. Tentukan keliling bangun datar *DEFGHIJ*!

1. Garis bantu menghubungkan *J* dan *G* untuk membentuk persegi panjang *DEFJ* dan trapesium *GHIJ*

2. Membuat titik *O*. Lalu garis bantu menghubungkan *I* dan *O* untuk membentuk tinggi trapesium *GHIJ*

3. Ukuran *FG* dan *GO*
 $EF = DJ = FG = 8 \text{ m}$
 $GH = HI = GO = 12 \text{ m}$



4. Ukuran *IJ*

$$JI = \sqrt{IO^2 + JO^2}$$

$$= \sqrt{12^2 + 5^2} = \sqrt{144 + 25}$$

$$= \sqrt{169} = 13$$

Maka, $JI = 13 \text{ m}$

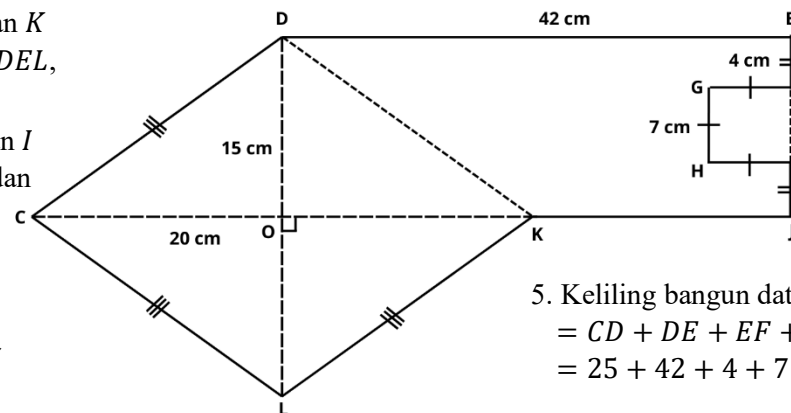
5. Keliling bangun datar *EFGHIJKL*
 $= DE + EF + FG + GH + HI + IJ + JD$
 $= 25 + 8 + 8 + 12 + 12 + 13 + 8 = 86 \text{ m}$

2. Tentukan keliling bangun datar *CDEFGHIJKL*!

1. Garis bantu menghubungkan *H* dan *K* untuk membentuk belah ketupat *CDEL*, dan trapesium *DEJK*

2. Garis bantu menghubungkan *F* dan *I* untuk membentuk persegi *FGHI*, dan trapesium *DEJK*

3. Ukuran *JK*
 $OJ = DE = 42 \text{ cm}$
 $JK = OJ - OK = 42 - 20 = 22 \text{ cm}$



4. Ukuran *CD*

$$CD = \sqrt{CO^2 + DO^2}$$

$$CD = \sqrt{20^2 + 15^2} = \sqrt{400 + 225}$$

$$CD = \sqrt{625} = 25$$

$$CD = CL = LK = 25 \text{ cm}$$

5. Keliling bangun datar *CDEFGHIJKL*!
 $= CD + DE + EF + FG + GH + HI + IJ + JK + KL + LC$
 $= 25 + 42 + 4 + 7 + 7 + 7 + 4 + 22 + 25 + 25 = 168 \text{ cm}$

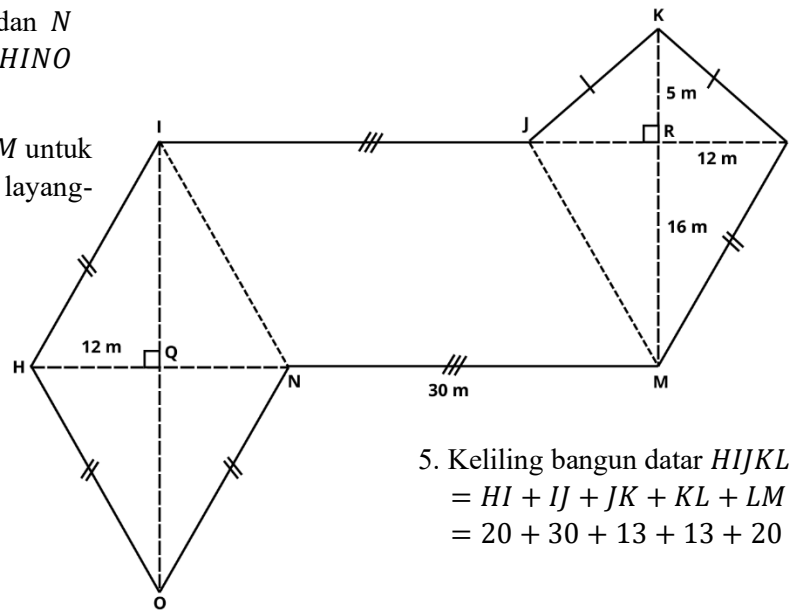
3. Perhatikan bangun datar berikut. Tentukan keliling bangun datar *HIJKLMNO*!

1. Garis bantu menghubungkan *I* dan *N* untuk membentuk belah ketupat *HINO* dan jajar genjang *IJMN*

2. Garis bantu menghubungkan *J* dan *M* untuk membentuk jajar genjang *IJMN* dan layang-layang *JKLM*

3. Ukuran *KL*

$$\begin{aligned} KL &= \sqrt{KR^2 + LR^2} \\ &= \sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{25 + 144} \\ &= \sqrt{169} = 13 \text{ m} \\ KL &= KJ = 13 \text{ m} \end{aligned}$$



4. Ukuran *LM*

$$\begin{aligned} LM &= \sqrt{LR^2 + MR^2} \\ LM &= \sqrt{12^2 + 16^2} = \sqrt{144 + 256} \\ LM &= \sqrt{400} = 20 \text{ m} \\ LM &= NO = HO = IH = 20 \text{ m} \end{aligned}$$

5. Keliling bangun datar *HIJKLMNO*!

$$\begin{aligned} &= HI + IJ + JK + KL + LM + MN + NO + OH \\ &= 20 + 30 + 13 + 13 + 20 + 30 + 20 + 20 = 166 \text{ cm} \end{aligned}$$

KUNCI JAWABAN TES TRANSFER

1. Tentukan keliling bangun datar *EFGIJKLM*!

1. Garis bantu menghubungkan *L* dan *I* untuk membentuk persegi panjang *IJKL* trapesium *MHIL*

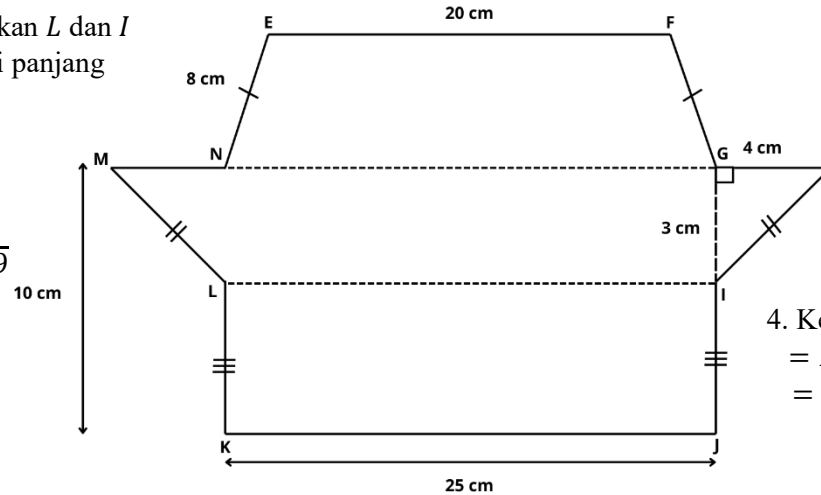
2. Ukuran *HI*

$$HI = \sqrt{HG^2 + GI^2}$$

$$HI = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{16 + 9}$$

$$HI = \sqrt{25} = 5 \text{ cm}$$

$$\text{Maka, } HI = ML = 5 \text{ cm}$$



3. Ukuran *IJ*

$$\text{Diketahui } MK = HJ$$

$$IJ = HJ = GI$$

$$IJ = 10 - 3 = 7 \text{ cm}$$

$$\text{Maka, } IJ = LK = 7 \text{ cm}$$

4. Keliling bangun datar *ABCDEFGHIL*

$$= EF + FG + GH + HI + IJ + JK + KL + LM + MN + NE$$

$$= 20 + 8 + 4 + 5 + 7 + 25 + 7 + 5 + 4 + 8 = 93 \text{ cm}$$

2. Perhatikan bangun datar berikut. Tentukan keliling bangun datar *ABCDEFGHIJK*!

1. Garis bantu yang menghubungkan *F* dan *I* untuk membentuk persegi *FGHI* dan trapesium *CDEJ*

2. Garis bantu yang menghubungkan *B* dan *J* untuk membentuk layang-layang *ABJK* dan trapesium *CDEJ*

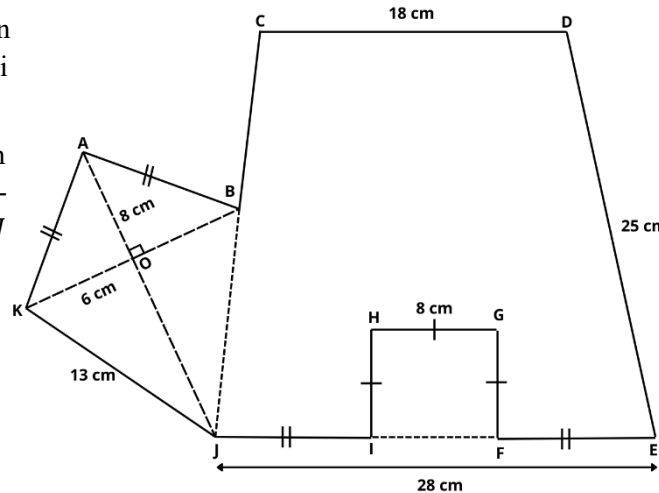
3. Ukuran *AK*

$$AK = \sqrt{KO^2 + AO^2}$$

$$AK = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{36 + 64}$$

$$AK = \sqrt{100} = 10 \text{ cm}$$

$$AK = AB = 10 \text{ cm}$$



4. Ukuran *BC*

$$CJ = DE$$

$$BC = CJ - BJ$$

$$BC = 25 - 13$$

$$BC = 12 \text{ cm}$$

5. Ukuran *EF*

$$EF = JE - HG$$

$$= 28 - 8 = \frac{20}{2} = 10 \text{ cm}$$

$$EF = JI = 10 \text{ cm}$$

6. Keliling bangun datar *ABCDEFGHIJK*

$$= AB + BC + CD + DE + EF + FG + GH + HI$$

$$+ IJ + JK + KA$$

$$= 10 + 12 + 18 + 25 + 10 + 8 + 8 + 8 + 10$$

$$+ 13 + 10 = 132 \text{ cm}$$

3. Tentukan keliling bangun datar *ABCDEFGHJI*!

1. Garis bantu menghubungkan *E* dan *G* untuk membentuk persegi *EFGH* dan jajar genjang *DHIJ*

2. Garis bantu menghubungkan *C* dan *J* untuk membentuk belah ketupat *ABCI* dan jajar genjang *DHIJ*

3. Ukuran *CD* dan *DE*

$$DJ = HI$$

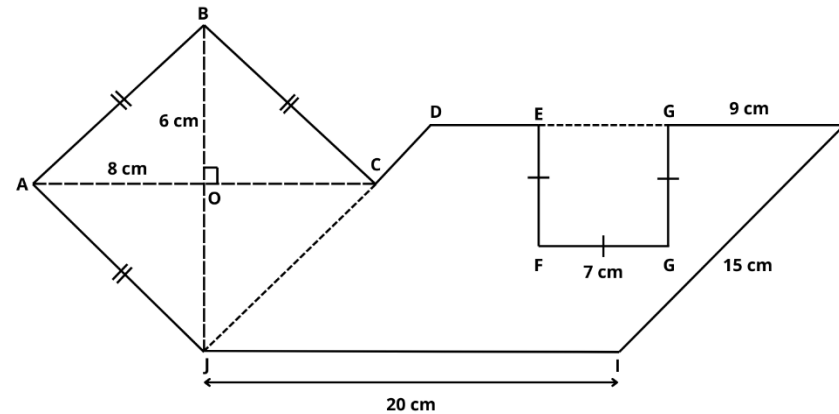
$$DC = DJ - CJ = 15 - 10 = 5 \text{ cm}$$

$$DH = JI$$

$$DE = DH = EG - GH$$

$$DE = 20 - 7 - 9 = 4 \text{ cm}$$

$$\text{Maka, } CD = 5 \text{ cm dan } DE = 4 \text{ cm}$$



4. Ukuran *AB*

$$AB = \sqrt{AO^2 + BO^2}$$

$$AB = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36}$$

$$AB = \sqrt{100} = 10 \text{ cm}$$

$$AB = AJ = BC = 10 \text{ cm}$$

5. Keliling bangun datar *ABCDEFGHJI*

$$= AB + BC + CD + DE + EF + FG + GH + HI + IJ + JA$$

$$= 10 + 10 + 5 + 4 + 7 + 7 + 7 + 9 + 15 + 20 + 10 = 104 \text{ cm}$$

Lampiran 8. Assesment Pembelajaran

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ASSESSMENT PEMBELAJARAN

Nama	:
Kelas	:
No urut	:
Tanggal lahir	:
Jenis kelamin	: Laki-laki / Perempuan* (lingkari salah satu)

Pada kegiatan ini Anda diminta untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan keliling gabungan bangun datar dengan menggunakan teorema Pythagoras. Selesaikan masalah berikut dengan seksama.

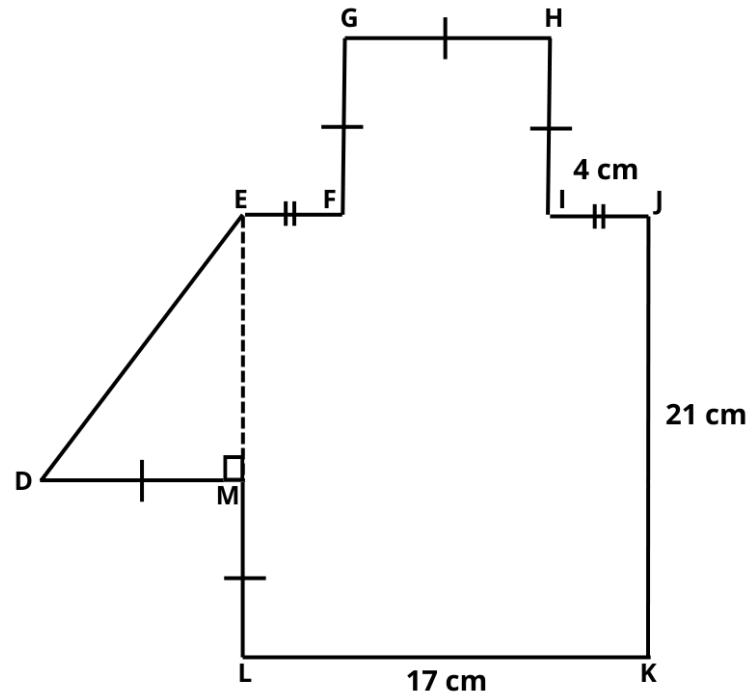
PETUNJUK

1. Baca dan selesaikan soal berikut dengan teliti.
2. Tuliskan cara yang digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut..
3. Dilarang membuka catatan maupun alternatif penyelesaian.
4. Selesaikan seluruh soal secara individu.
5. Lingkari untuk tingkat kesulitan proses pengerjaan soal dengan ketentuan **1** merupakan **sangat-sangat mudah** dan **9** merupakan **sangat-sangat sulit**.

WAKTU

50 menit

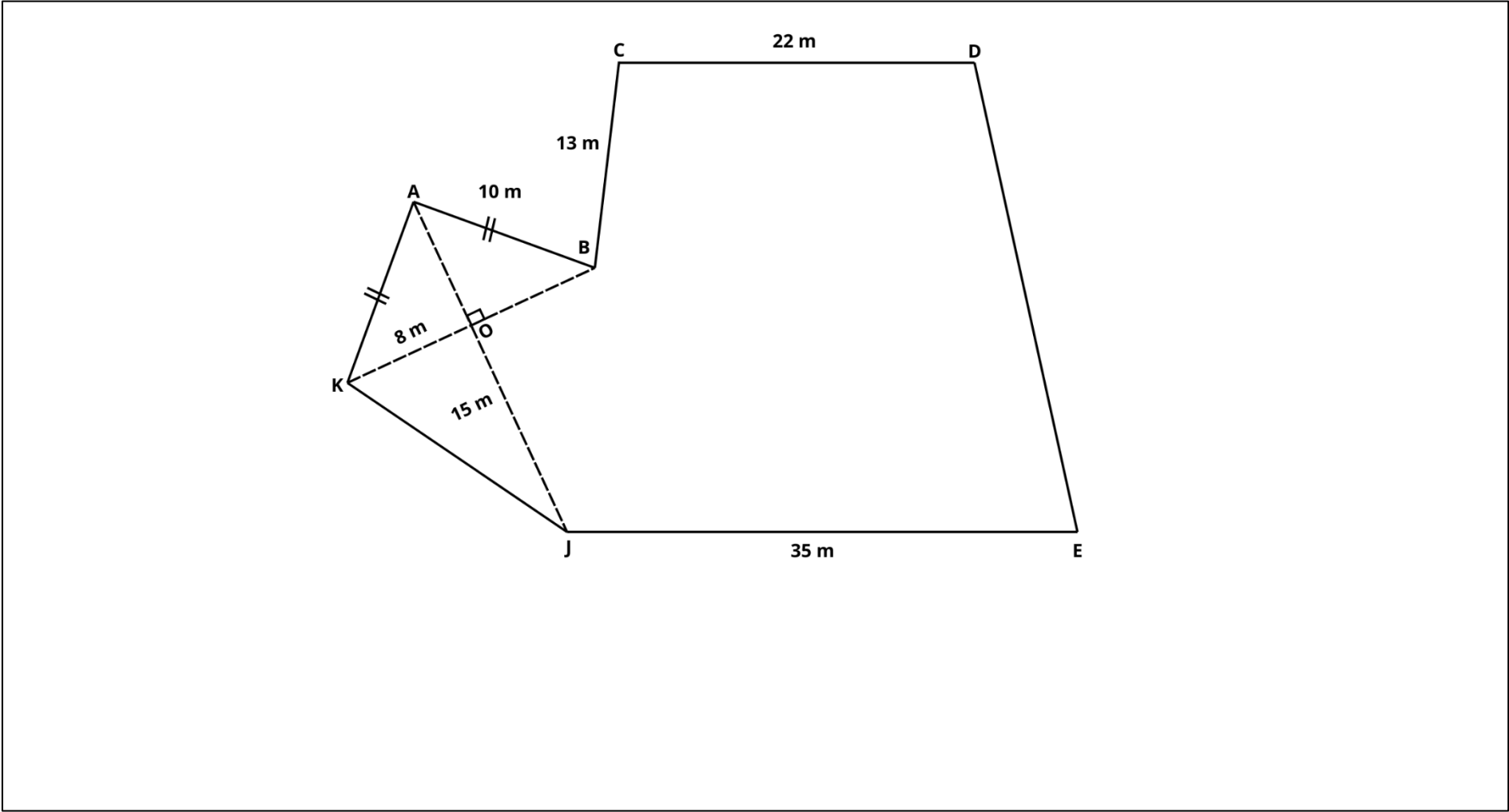
1. Perhatikan bangun datar berikut. Tentukan keliling bangun datar *DEFGHIJKLMN*!



Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

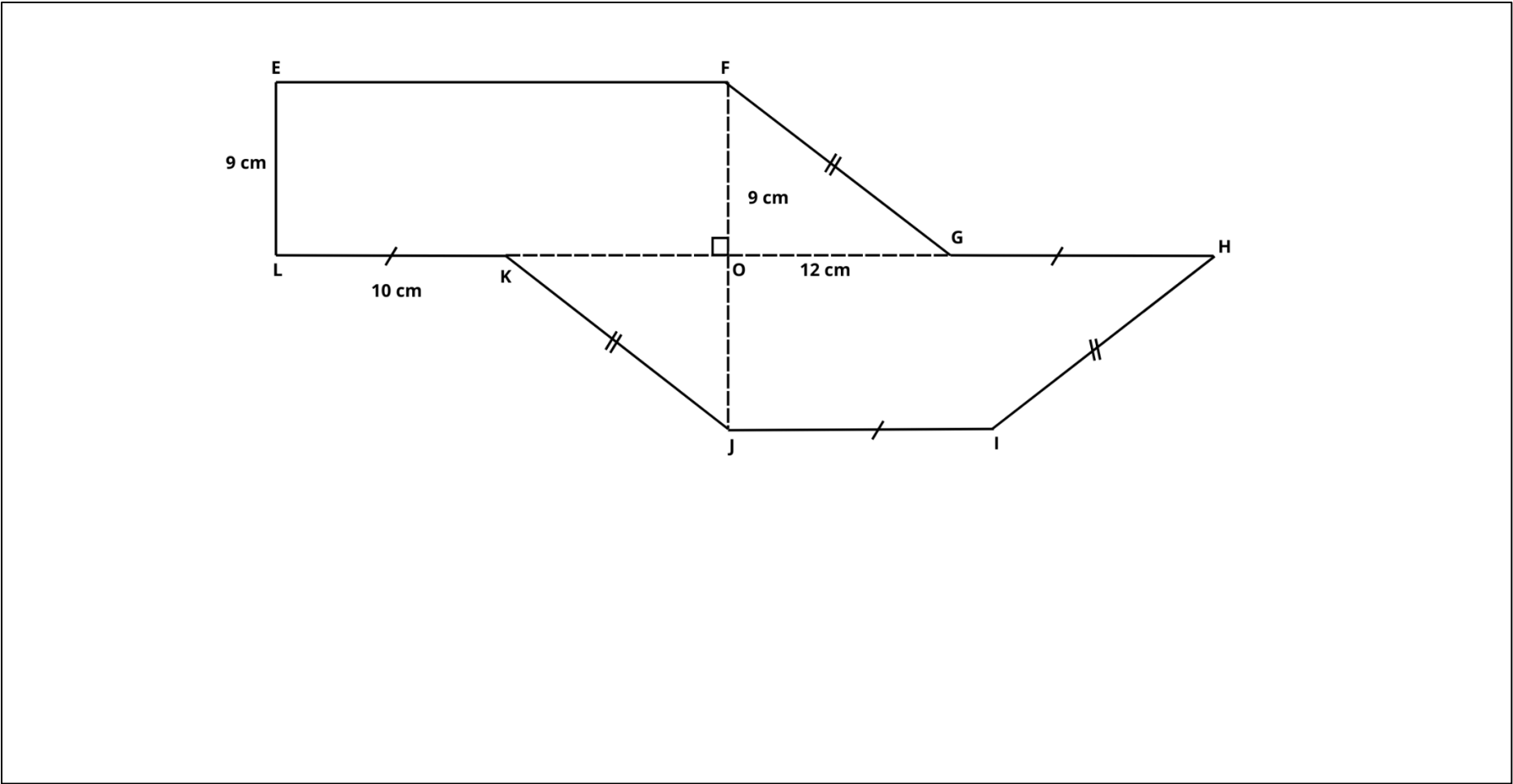
2. Tentukan keliling bangun datar *ABCDEFGHIJK*!



Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

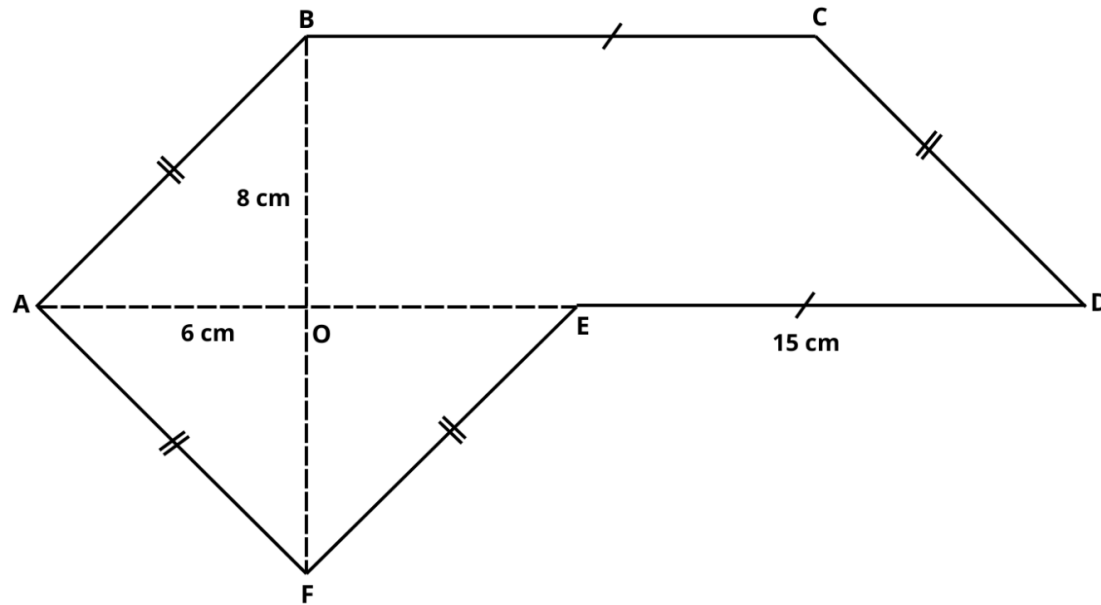
3. Perhatikan bangun datar berikut. Tentukan keliling bangun datar *EFGHIJKL*!



Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

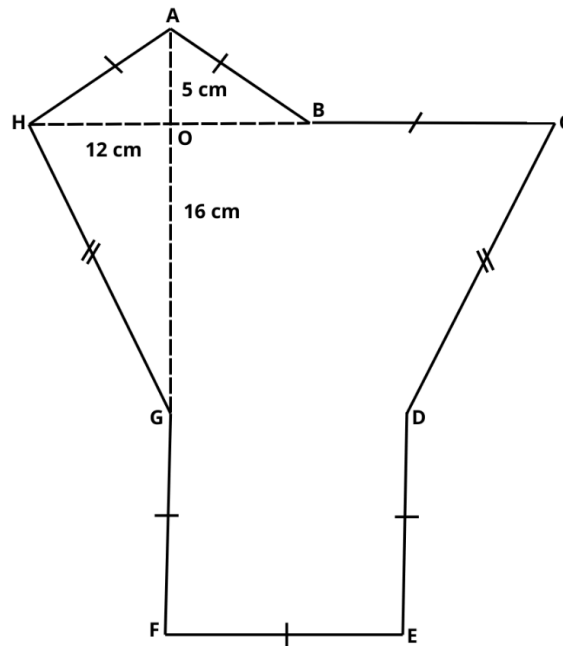
4. Tentukan keliling bangun datar *ABCDEF*!



Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

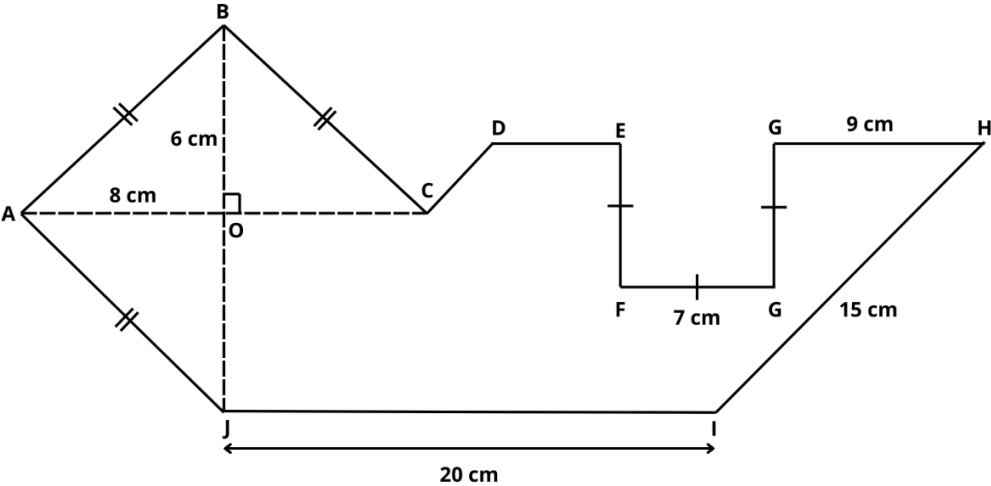
5. Perhatikan bangun datar berikut. Tentukan keliling bangun datar *ABCDEFGH*!



Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

6. Tentukan keliling bangun datar *ABCDEFGHIJ*!



Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

Lampiran 9. Kunci jawaban assessment pembelajaran

KUNCI JAWABAN ASSEMENT PEMBELAJARAN

1. Hitunglah keliling bangun datar *DEFGHIJKN* berikut!

1. Garis bantu menghubungkan *G* dan *J* untuk membentuk persegi panjang *FKLM* dan persegi *GHIJ*

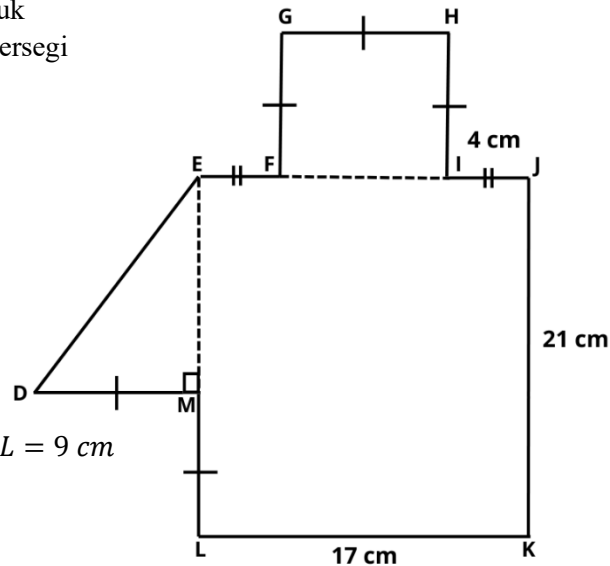
2. Ukuran *FI*

Diketahui $EJ = LK = 17 \text{ cm}$

$$FI = EJ - EF - IJ$$

$$FI = 17 - 4 - 4 = 9 \text{ cm}$$

Maka, $FI = FG = GH = HI = DM = ML = 9 \text{ cm}$



3. Ukuran *DE*

$$\begin{aligned} DE &= \sqrt{DM^2 + EM^2} \\ &= \sqrt{9^2 + 12^2} = \sqrt{81 + 144} \\ &= \sqrt{225} = 15 \text{ cm} \end{aligned}$$

Maka, $DE = 15 \text{ cm}$

4. Keliling bangun datar *DEFGHIJKLM*

$$\begin{aligned} &= DE + EF + FG + GH + HI + IJ + JK + KL + LM + MD \\ &= 15 + 4 + 9 + 9 + 9 + 4 + 21 + 17 + 9 + 9 = 106 \text{ cm} \end{aligned}$$

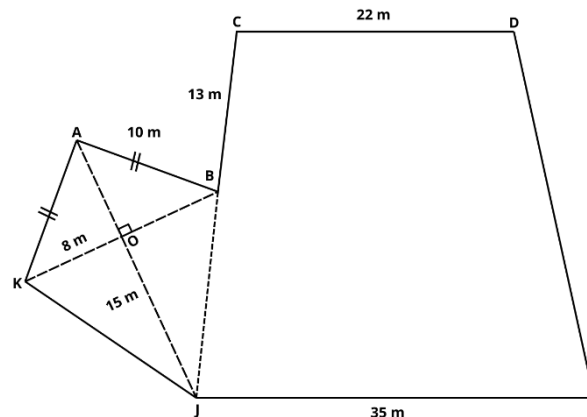
2. Hitunglah keliling bangun datar *ABCDEJK* berikut!

1. Garis bantu menghubungkan *B* dan *J* untuk membentuk layang-layang *ABJK* dan trapesium *CDEJ*

2. Ukuran *KJ*

$$\begin{aligned} KJ &= \sqrt{KO^2 + OJ^2} \\ &= \sqrt{8^2 + 15^2} = \sqrt{64 + 225} \\ &= \sqrt{289} = 17 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka, $KJ = 17 \text{ m}$



3. Ukuran *DE*

Diketahui $DE = CJ$

$$DE = CB + BJ$$

$$DE = 13 + 17 = 30 \text{ m}$$

Maka, $DE = 30 \text{ m}$

4. Keliling bangun datar *ABCDEJK*

$$\begin{aligned} &= AB + BC + CD + DE + EJ + JK + KA \\ &= 10 + 10 + 13 + 22 + 30 + 35 = 120 \text{ m} \end{aligned}$$

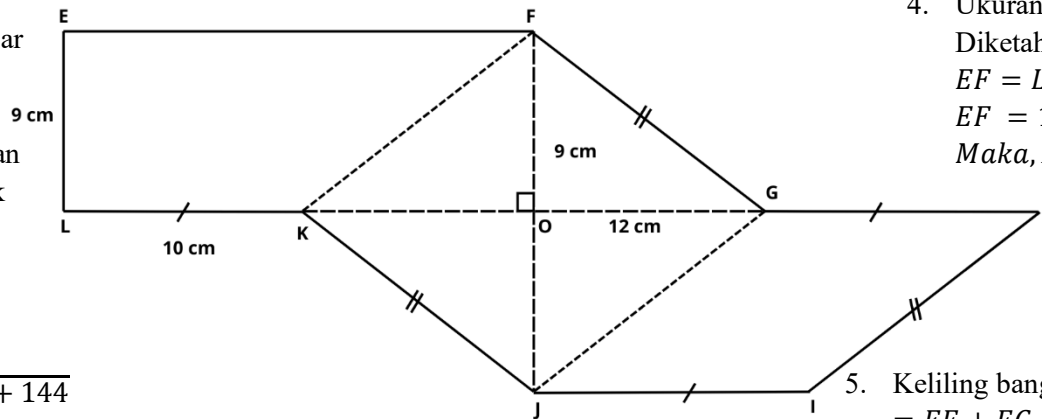
3. Hitunglah keliling bangun datar *EFGHIJKL* berikut!

2. Garis bantu menghubungkan *G* dan *J* untuk membentuk belah ketupat *FGJK* dan jajargenjang *GHIJ*

1. Garis bantu menghubungkan *F* dan *K* untuk membentuk trapesium *EFKL*

3. Ukuran *KJ*

$$\begin{aligned} KJ &= \sqrt{KO^2 + FO^2} \\ &= \sqrt{9^2 + 12^2} = \sqrt{81 + 144} \\ &= \sqrt{225} = 15 \text{ cm} \\ \text{Maka, } KJ &= 15 \text{ cm} \end{aligned}$$



4. Ukuran *EF*

$$\begin{aligned} \text{Diketahui } EF &= LO \\ EF &= LK + KO \\ EF &= 10 + 12 = 22 \text{ cm} \\ \text{Maka, } EF &= 22 \text{ cm} \end{aligned}$$

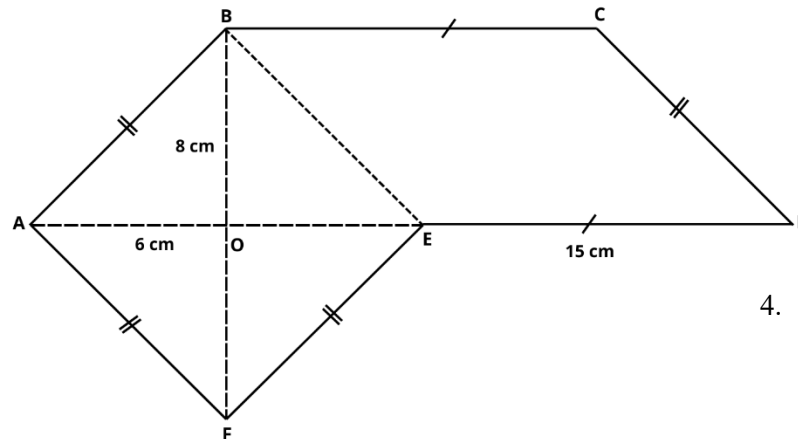
5. Keliling bangun datar *EFGHIJKL*
 $= EF + FG + GH + HI + IJ + JK + KL + LE$
 $= 22 + 15 + 10 + 15 + 10 + 15 + 10 + 9 = 106 \text{ cm}$

4. Hitunglah keliling bangun datar *ABCDEF* berikut!

1. Garis bantu menghubungkan *B* dan *E* untuk membentuk belah ketupat *ABEF* dan jajargenjang *BCDE*

2. Ukuran *AB*

$$\begin{aligned} AB &= \sqrt{AO^2 + BO^2} \\ &= \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{36 + 64} \\ &= \sqrt{100} = 10 \text{ cm} \\ \text{Maka, } AB &= AF = FE = CD = 10 \text{ cm} \end{aligned}$$



3. Ukuran *BC*

$$\begin{aligned} \text{Diketahui } BC &= ED \\ \text{Maka, } BC &= ED = 15 \text{ cm} \end{aligned}$$

4. Keliling bangun datar *ABCDEF*
 $= AB + BC + CD + DE + EF + FA$
 $= 10 + 15 + 10 + 15 + 10 + 10 = 70 \text{ cm}$

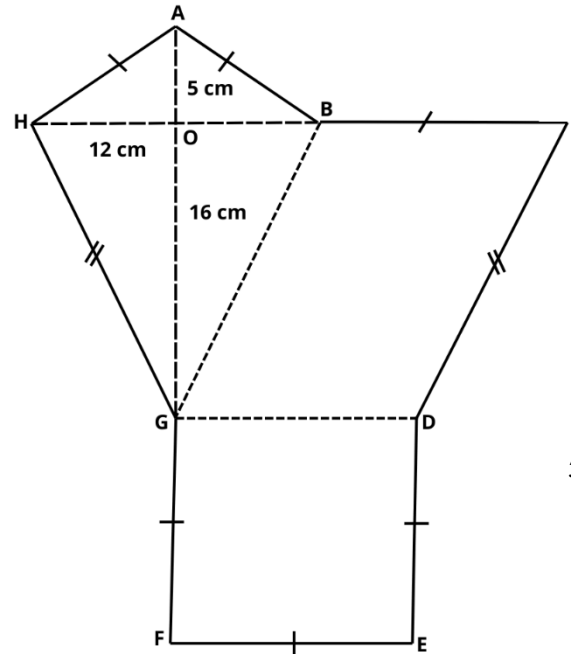
5. Hitunglah keliling bangun datar *ABCDEFGH* berikut!

1. Garis bantu menghubungkan *G* dan *D* untuk membentuk jajar genjang *BCDG* dan persegi *DEFG*

2. Garis bantu menghubungkan *B* dan *G* untuk membentuk layang-layang *ABGH*

4. Ukuran *HG*

$$\begin{aligned} HG &= \sqrt{HO^2 + OG^2} \\ &= \sqrt{12^2 + 16^2} \\ &= \sqrt{144 + 256} \\ &= \sqrt{400} = 20 \text{ cm} \\ \text{Maka, } HG &= CD = 20 \text{ cm} \end{aligned}$$



3. Ukuran *AH*

$$\begin{aligned} AH &= \sqrt{HO^2 + AO^2} \\ &= \sqrt{12^2 + 5^2} = \sqrt{144 + 25} \\ &= \sqrt{169} = 13 \text{ cm} \end{aligned}$$

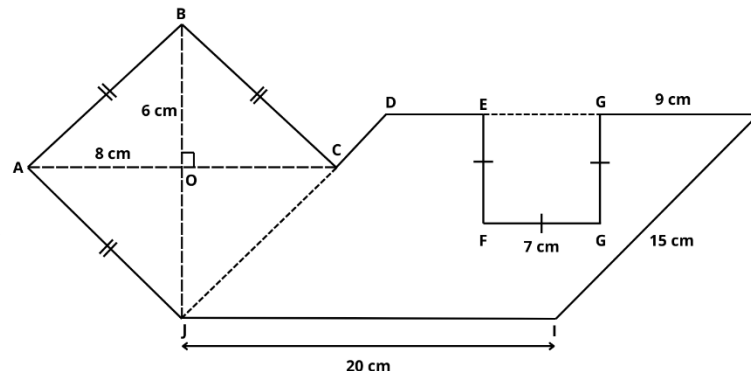
$$\begin{aligned} \text{Maka, } AH &= AB = BC = DE \\ &= EF = FG = 13 \text{ cm} \end{aligned}$$

5. Keliling bangun datar *ABCDEFGH*
 $= AB + BC + CD + DE + EF + FG + GH + HA$
 $= 13 + 13 + 13 + 20 + 13 + 13 + 13 + 20 = 118 \text{ cm}$

6. Tentukan keliling bangun datar *ABCDEFGHJI*!

1. Garis bantu menghubungkan *C* dan *J* untuk membentuk belah ketupat *ABCI* dan jajar genjang *DHIJ*

2. Garis bantu menghubungkan *E* dan *G* untuk membentuk persegi *EFGH* dan jajar genjang *DHIJ*



3. Ukuran *CD* dan *DE*

$$\begin{aligned} DJ &= HI \\ DC &= DJ - CJ = 15 - 10 = 5 \text{ cm} \\ DH &= JI \\ DE &= DH = EG - GH \\ DE &= 20 - 7 - 9 = 4 \text{ cm} \\ \text{Maka, } CD &= 5 \text{ cm dan } DE = 4 \text{ cm} \end{aligned}$$

4. Ukuran *AB*

$$\begin{aligned} AB &= \sqrt{AO^2 + BO^2} \\ AB &= \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36} \\ AB &= \sqrt{100} = 10 \text{ cm} \\ AB &= AJ = BC = 10 \text{ cm} \end{aligned}$$

5. Keliling bangun datar *ABCDEFGHJI*
 $= AB + BC + CD + DE + EF + FG + GH + HI + IJ + JA$
 $= 10 + 10 + 5 + 4 + 7 + 7 + 7 + 9 + 15 + 20 + 10 = 104 \text{ cm}$



MODUL AJAR GEOMETRI LUAS GABUNGAN SEGITIGA DAN SEGIEMPAT

Multimedia Worked Example
Neutral Motivation

Disusun Oleh:

Muftihah Rahmawati

Endah Retnowati, S.Pd., M.Ed., Ph.D.

S1 Pendidikan Matematika
Universitas Negeri Yogyakarta
2025

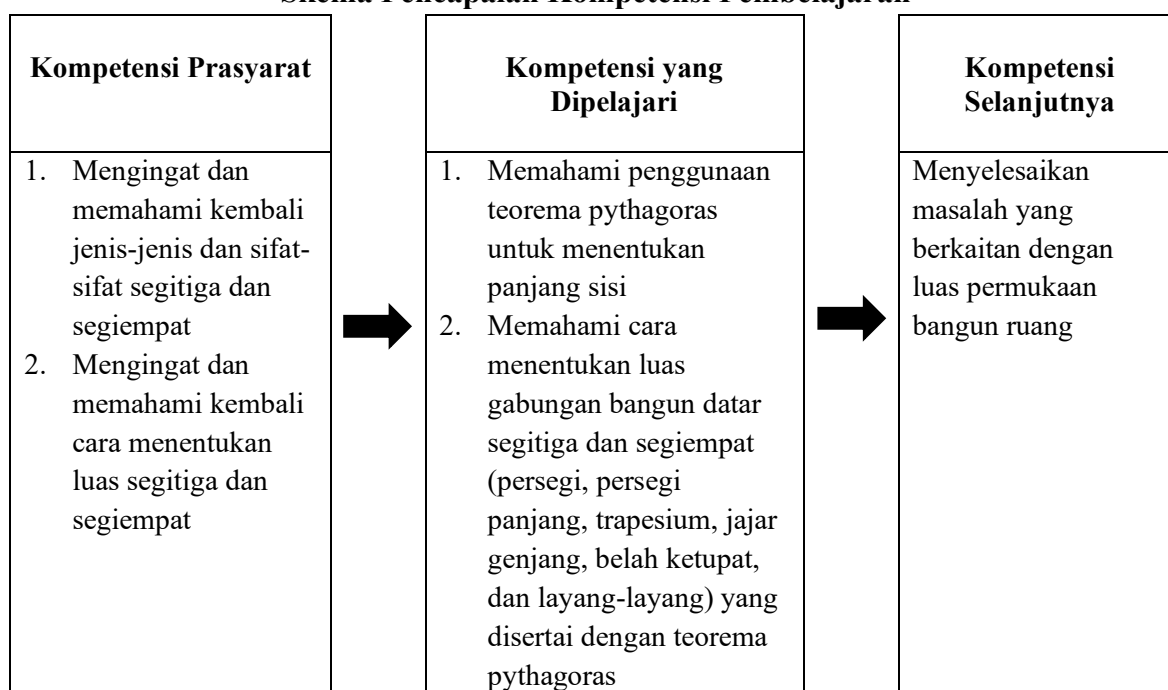
KELAS
VII
SMP/MTS
SEMESTER 2

Modul Ajar

Informasi Umum

Satuan Pendidikan	:	SMP
Mata Pelajaran	:	Matematika
Fase/Kelas/Semester	:	Fase D/VII/Genap
Domain	:	Geometri
Pokok Bahasan	:	Luas Gabungan Segitiga dan Segi Empat
Kompetensi Awal	:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat mengidentifikasi jenis-jenis dan sifat-sifat segitiga dan segiempat 2. Siswa dapat menentukan luas segitiga dan segiempat
Profil Pelajar Pancasila	:	Mandiri dan bernalar kritis
Model Pembelajaran	:	Pembelajaran berbasis pemecahan masalah
Metode Pembelajaran	:	<i>Multimedia Worked Example</i>
Media Pembelajaran	:	Multimedia (audio – video)
Setting	:	Individu – klasikal
Waktu	:	3 pertemuan × 120 menit
Capaian Pembelajaran	:	Siswa dapat menjelaskan sifat-sifat kekongruenan dan kesebangunan pada segitiga dan segiempat, dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah. Mereka dapat menunjukkan kebenaran teorema Pythagoras dan menggunakannya dalam menyelesaikan masalah (termasuk jarak antara dua titik pada bidang koordinat Kartesius).
Tujuan Pembelajaran	:	Setelah melaksanakan pembelajaran, siswa mampu memecahkan masalah yang berkaitan dengan luas gabungan segitiga dan segiempat yang disertai teorema pythagoras
Asesmen	:	Individu <ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnosa kemampuan prasyarat 2. Posttest kemampuan transfer
Tahun Penyusunan Modul	:	2025

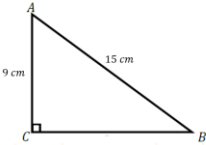
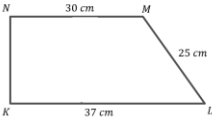
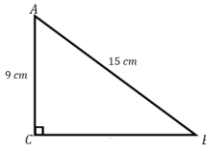
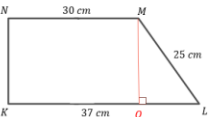
Skema Pencapaian Kompetensi Pembelajaran



Deskripsi Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1 (Tahap *Worked Example*)

Kegiatan Pembukaan (10 Menit)		
1. Guru mengawali pembelajaran dengan salam dan memimpin berdoa 2. Guru memeriksa kehadiran dan menyiapkan siswa untuk belajar 3. Menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu setelah melaksanakan pembelajaran, siswa mampu memecahkan masalah yang berkaitan dengan luas gabungan segitiga dan segiempat yang melibatkan teorema pythagoras 4. Memotivasi siswa bahwa pembelajaran hari ini memiliki manfaat untuk kehidupan sehari-hari salah satunya menghitung suatu wilayah atau daerah, selain itu juga dapat membantu dalam perencanaan dan pembangunan struktur bangunan.		
	Kegiatan Inti	
Introductory Phase (20 menit)	Apersepsi 1. Guru menyajikan materi prasyarat dengan proyektor dan mengajak siswa untuk secara aktif mengingat kembali tentang: <ul style="list-style-type: none"> Jenis-jenis dan sifat-sifat segitiga dan segiempat Cara menentukan luas segitiga dan segiempat 	8 menit
	Mengaktifkan Kemampuan Awal 2. Guru mengaktifkan kemampuan awal siswa dengan cara meminta mereka menentukan luas segitiga dan segiempat selama 7 menit 3. Guru membahas bersama siswa dengan meminta siswa aktif untuk menjawab secara lisan	12 menit
	Pengenalan Materi Baru	10 menit

<p><i>Acquisition Phase</i> (40 menit)</p>	<ol style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan materi baru dengan proyektor mengenai teorema pythagoras Guru memberikan 2 contoh maslaah sederhana terkait pythagoras melalui proyektor dan meminta siswa untuk mencoba terlebih dahulu selama 3 menit Guru membahas bersama siswa dengan meminta siswa aktif untuk menjawab secara lisan. 	
	<div style="text-align: center;"> <p>MARI MENCoba</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>MARI MENCoba</p>  </div>	
	<div style="text-align: center;"> <p>MARI MENCoba</p>  <div style="margin-left: 20px;"> $CB^2 = AB^2 - AC^2$ $CB^2 = 15^2 - 9^2$ $CB^2 = 225 - 81$ $CB^2 = 144$ $CB = \sqrt{144} = 12 \text{ cm}$ </div> </div> <div style="text-align: center;"> <p>MARI MENCoba</p>  <div style="margin-left: 20px;"> $OL = 37 - 30 = 7 \text{ cm}$ $MO^2 = ML^2 - OL^2$ $MO^2 = 25^2 - 7^2$ $MO^2 = 625 - 49$ $MO^2 = 576$ $MO = \sqrt{576} = 24 \text{ cm}$ </div> </div>	
	<p>Belajar dari contoh secara Mandiri</p>	<p>70 menit</p>

1. Guru membagikan LKS multimedia *worked example* luas gabungan bangun datar segitiga dan segiempat yang melibatkan teorema pythagoras kepada siswa.
2. Guru menjelaskan metode pembelajaran yang akan digunakan adalah multimedia *worked example*, dimana terdapat contoh dan pembahasannya dan selanjutnya terdapat masalah yang mirip dengan contoh yang harus dikerjakan siswa, contoh dan masalah masing-masing berjumlah 5 yang akan ditampilkan di video pada komputer masing-masing. Sehingga LKS yang dibagikan hanya berisi lembar jawab *Problem Solving* dan *self-rating*.
3. Guru juga menjelaskan bahwa setiap selesai mengerjakan masalah akan ada mengisi *self-rating cognitive load* dan *self-rating* motivasi yang tersedia disetiap butir soal yang harus diisi oleh masing-masing siswa.

Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan masalah di atas? (lingkari angka)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

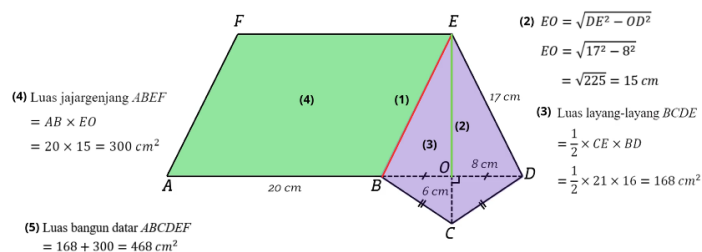
4. Guru menginstruksikan masing-masing siswa untuk membaca petunjuk LKS sebelum memulai mengerjakan.
5. Siswa mencermati *working example* dan mengerjakan latihan soal (*Problem Solving*) pada multimedia *worked example* materi luas gabungan segitiga dan segiempat yang melibatkan teorema pythagoras, serta mengisi *self-rating cognitive load* dan *self-rating* motivasi yang tersedia disetiap butir soal (3 menit/masalah).

Multimedia yang disajikan memuat konten berikut.

- *Working example* (WE) – *Problem Solving* (PS) masalah 1 tanpa *effort prompt*

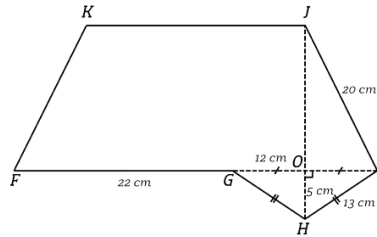
Contoh 1

Tentukan luas bangun datar *ABCDEF*!!



Masalah 1

Tentukan luas bangun datar *FGHIJKL*!



02:48

- Working example (WE) – Problem Solving (PS) masalah 2 tanpa *effort prompt*

Contoh 2

Tentukan luas bangun datar *PQRSTUV*!

(4) Luas belah ketupat *PQRV*

$$= \frac{1}{2} \times PR \times QV$$

$$= \frac{1}{2} \times 16 \times 30 = 240 \text{ cm}^2$$

(3) $OV = \sqrt{VR^2 - OR^2}$

$$OV = \sqrt{17^2 - 8^2}$$

$$OV = \sqrt{225} = 15 \text{ cm}$$

(7) Luas bangun datar *PQRSTUV*

$$= 240 + 315 + 294 = 849 \text{ cm}^2$$

(6) Luas segitiga *RST*

$$= \frac{1}{2} \times RT \times ST$$

$$= \frac{1}{2} \times 21 \times 28 = 294 \text{ cm}^2$$

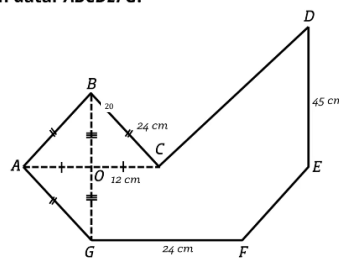
(5) Luas jajar genjang *RTUV*

$$= VU \times OV$$

$$= 21 \times 15 = 315 \text{ cm}^2$$

Masalah 2

Tentukan luas bangun datar *ABCDEFG*!



02:50

- Working example (WE) – Problem Solving (PS) masalah 3 tanpa *effort prompt*

Contoh 3

Tentukan luas bangun datar *ABCDEFGHIKLM*!

(7) Luas persegi *DEFG*

$$= DE \times EF$$

$$= 4 \times 4 = 16 \text{ m}^2$$

(6) Luas persegi panjang *BCHI*

$$= BI \times HI$$

$$= 16 \times 6 = 96 \text{ m}^2$$

$$LI = \sqrt{KI^2 - KI^2}$$

$$LI = \sqrt{5^2 - 4^2}$$

$$= \sqrt{9} = 3 \text{ m}$$

Luas trapesium *AKLM*

$$= \frac{1}{2} \times (AK + ML) \times LI$$

$$= \frac{1}{2} \times (24 + 16) \times 3$$

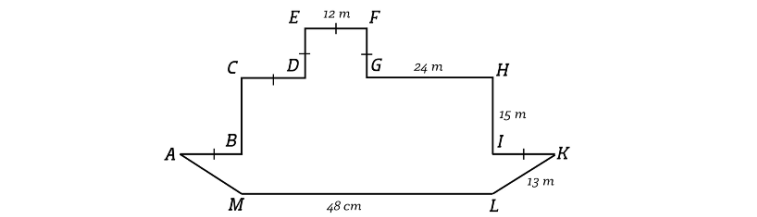
$$= \frac{1}{2} \times 40 \times 3 = 60 \text{ m}^2$$

(8) Luas bangun datar *ABCDEFGHIKLM*

$$= 60 + 96 + 16 = 172 \text{ m}^2$$

Masalah 3

Tentukan luas bangun datar *ABCDEFGHIKLM*!

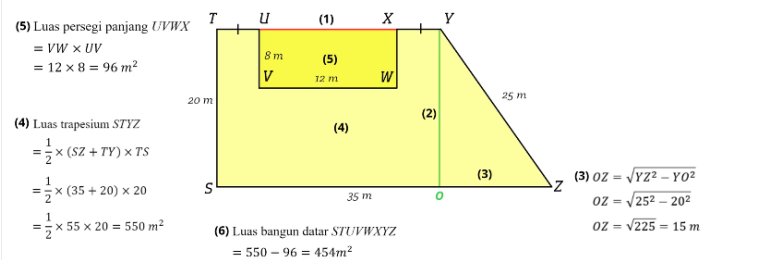


02:33

- Working example (WE) – Problem Solving (PS) masalah 4 tanpa effort prompt*

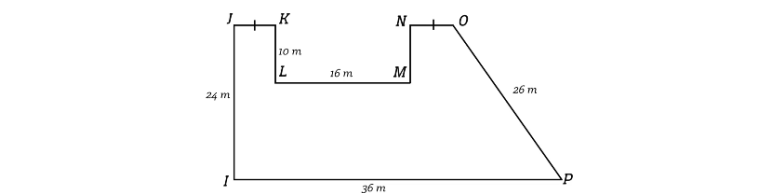
Contoh 4

Tentukan luas bangun datar *STUVWXYZ*!



Masalah 4

Tentukan luas bangun datar *IKLMNOP*!

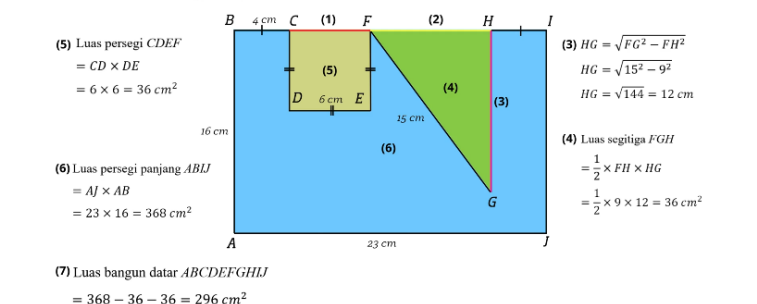


02:34

- Working example (WE) – Problem Solving (PS) masalah 5*
tanpa effort prompt

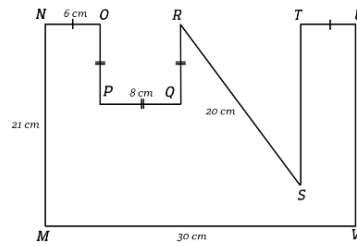
Contoh 5

Tentukan luas bangun datar $ABCDEFGHIJ$!



Masalah 5

Tentukan luas bangun datar *MNOPQRSTU*!



02:31

6. Siswa mempresentasikan hasil pemecahan masalah yang telah mereka lakukan.
7. Guru mengajak siswa untuk berdiskusi untuk meningkatkan bernalar kritis siswa dan membahas dengan cara memvalidasi presentasi siswa

Kegiatan Penutup (10 menit)

1. Guru mengajak siswa membuat kesimpulan tentang materi yang sudah dipelajari yaitu:
 - Untuk menentukan luas gabungan bangun datar dibutuhkan garis bantu terlebih dahulu untuk mempermudah perhitungan
 - Setelah menentukan dan menggambar garis bantu mencari luas masing-masing bangun datar.
 - Namun jika terdapat bangun datar yang belum di ketahui salah satu sisi atau unsur yang digunakan untuk menentukan luasnya maka bisa dicari menggunakan teorema pythagoras jika memenuhi syarat dari teoma tersebut
2. Guru mengajak siswa untuk merefeksi pembelajaran luas gabungan segitiga dan segiempat yang telah terlaksana, diantaranya:
 - Apa saja yang dianggap sulit dalam menentukan luas gabungan segitiga dan segiempat?
 - Jika ada waktu, adalah yang perlu dipelajari lebih lanjut?
3. Guru meminta siswa untuk menghitung rata-rata *self-rating* terkaid *cognitive load* dan meminta siswa menyebutkan hasil rata-rata mereka.
4. Guru menjelaskan bahwa hasil rata-rata tersebut menunjukka, jika nilai berada mendekati 1, maka materi dirasa sangat mudah dipahami siswa, sedangkan jika mendekati 9, maka materi dirasa sangat sulit.
5. Guru menyampaikan bahwa pembelajaran selanjutnya siswa akan memecahkan masalah retensi dan transfer yang berkaitan dengan materi luas gabungan segitiga dan segiempat disertai teorema pythagoras yang sudah dipelajari, namun tidak akan ada contoh seperti hari ini.
6. Guru mengakhiri pembejaran dengan memimpin doa dan mengucapkan salam

Pertemuan 2 (Tahap *Problem Solving*)

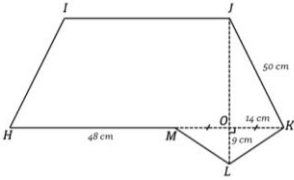
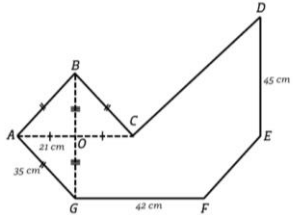
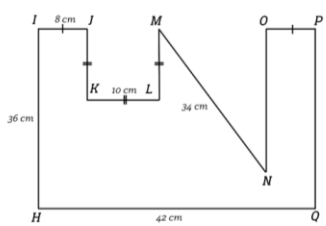
Kegiatan Pembukaan (10 Menit)

1. Guru mengawali pembelajaran dengan salam dan memimpin berdoa
2. Guru memeriksa kehadiran dan menyiapkan siswa untuk belajar

3. Menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu siswa mampu memecahkan masalah yang berkaitan dengan luas gabungan segitiga dan segiempat yang melibatkan teorema pythagoras.
4. Memotivasi siswa bahwa pembelajaran hari ini memiliki manfaat untuk kehidupan sehari-hari salah satunya menghitung suatu wilayah atau daerah, selain itu juga dapat membantu dalam perencanaan dan pembangunan struktur bangunan.

Kegiatan Inti

<div>Introductory Phase (20 menit)</div>	<div><div>Apersepsi</div><div><div>1. Guru menampilkan salah satu contoh (<i>worked example</i>) pertemuan sebelumnya melalui proyektor untuk di pelajari kembali oleh siswa</div><div>Mengaktifkan Kemampuan Awal</div><div><div>2. Guru mengaktifkan kemampuan awal siswa dengan cara meminta mereka menentukan luas gabungan segitiga dan segiempat yang melibatkan teorema pythagoras.</div><div>3. Guru meminta siswa untuk menyelesaikan masalah (<i>Problem Solving</i>) yang ditampilkan melalui proyektor, dimana masalah tersebut mirip dengan contoh.</div><div>4. Guru membahas bersama siswa dengan meminta siswa aktif untuk menjawab secara lisan.</div></div></div></div> <div>20 menit</div>																		
<div>Acquisition Phase (40 menit)</div>	<div><div>Akuisisi <i>Problem Solving</i> – retention</div><div><div>1. Guru membagikan lembar <i>Problem Solving</i> retensi kepada siswa</div><div>2. Guru menjelaskan metode pembelajaran yang akan digunakan adalah <i>Problem Solving</i>, dimana hanya terdapat masalah yang harus mereka selesaikan, dimana terdapat 2 tahap <i>Problem Solving</i>. <i>Problem Solving</i> retensi merupakan tahap 1, dimana masalah yang ditemui masih mirip dengan masalah yang telah dipelajari di pertemuan sebelumnya. <i>Problem Solving</i> transfer merupakan tahap 2, dimana masalah yang ditemui terdapat perbedaan dengan masalah yang telah dipelajari di pertemuan sebelumnya. <i>Problem Solving</i> retensi dan transfer masing-masing terdapat 3 masalah yang harus diselesaikan.</div><div>3. Guru juga menjelaskan bahwa setiap selesai mengerjakan masalah siswa akan mengisi <i>self-rating cognitive load</i> yang tersedia dan harus diisi oleh masing-masing siswa.</div></div><div><div>Seberapa mudah atau sulitkah kamu dalam mengerjakan masalah di atas? (<i>lingkari angka</i>)</div><table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>Sangat-sangat mudah</td><td colspan="7"></td><td>Sangat-sangat sulit</td></tr></table></div><div><div>4. Guru menginstruksikan kepada siswa untuk mencermati petunjuk pengerjaan</div><div>5. Siswa memecahkan masalah retensi (3 butir, 5 menit/soal), serta mengisi <i>self-rating cognitive load</i> dan</div></div></div> <div>35 menit</div>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit
1	2	3	4	5	6	7	8	9											
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit											

	<p><i>self-rating</i> motivasi yang tersedia disetiap butir soal (3 menit/soal).</p> <p>Lembar <i>Problem Solving</i> retensi yang disajikan memuat konten sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Problem Solving 1</i> <div data-bbox="550 398 1203 450" style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;"> Problem Solving 1 </div> <p>Masalah 1: Tentukan luas bangun datar <i>HIJKLM</i>!</p>  <ul style="list-style-type: none"> • <i>Problem Solving 2</i> <div data-bbox="542 824 1184 875" style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;"> Problem Solving 2 </div> <p>Masalah 2: Tentukan luas bangun datar <i>ABCDEFGI</i>!</p>  <ul style="list-style-type: none"> • <i>Problem Solving 3</i> <div data-bbox="550 1299 1184 1350" style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;"> Problem Solving 3 </div> <p>Masalah 3: Tentukan luas bangun datar <i>HIJKLMNOPI</i>!</p> 	
	<p>Akuisisi <i>Problem Solving</i> – transfer</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagikan lembar <i>Problem Solving</i> transfer kepada siswa 2. Guru menginstruksikan kepada siswa untuk mencermati petunjuk pengerjaan. 3. Siswa memecahkan masalah transfer (3 butir, 5 menit/soal), serta mengisi <i>self-rating cognitive load</i> dan 	<p>35 menit</p>

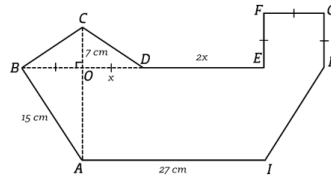
self-rating motivasi yang tersedia disetiap butir soal (3 menit/soal).

Lembar *Problem Solving* transfer yang disajikan memuat konten sebagai berikut:

■ *Problem Solving 1*

Problem Solving 1

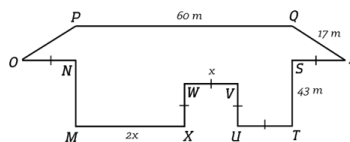
Masalah 1: Tentukan luas bangun datar $ABCDEFGHII$!



■ *Problem Solving 2*

Problem Solving 2

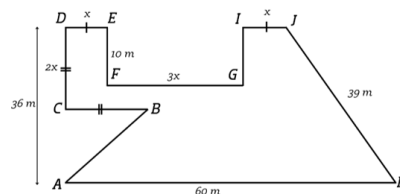
Masalah 2: Tentukan luas bangun datar $IJKLMNOP$!



■ *Problem Solving 3*

Problem Solving 3

Masalah 3: Tentukan luas bangun datar $ABCDEFGHJK$!



4. Siswa mempresentasikan hasil pemecahan masalah retensi dan transfer yang telah mereka lakukan
5. Guru mengajak siswa untuk berdiskusi untuk meningkatkan bernalar kritis siswa dan membahas dengan cara memvalidasi presentasi siswa.

Kegiatan Penutup (10 menit)

1. Guru mengajak siswa membuat kesimpulan tentang materi yang sudah dipelajari yaitu:
 - Untuk menentukan luas gabungan bangun datar dibutuhkan garis bantu terlebih dahulu untuk mempermudah perhitungan

- Untuk masalah transfer, harus menentukan nilai x terlebih dahulu untuk menentukan luas gabungan bangun datar, dengan mengidentifikasi sifat-sifat bangun datar dan operasi aljabar.
 - Setelah menentukan dan menggambar garis bantu mencari luas masing-masing bangun datar.
 - Namun jika terdapat bangun datar yang belum di ketahui salah satu sisi atau unsur yang digunakan untuk menentukan luasnya maka bisa dicari menggunakan teorema pythagoras jika memenuhi syarat dari teoma tersebut
2. Guru mengajak siswa untuk merefleksi pembelajaran luas gabungan segitiga dan segiempat yang telah terlaksana, diantaranya:
 - Apa saja yang dianggap sulit dalam menentukan luas gabungan segitiga dan segiempat?
 - Jika ada waktu, adalah yang perlu dipelajari lebih lanjut?
 3. Guru meminta siswa untuk menghitung rata-rata *self-rating* terkaid *cognitive load* dan meminta siswa menyebutkan hasil rata-rata mereka.
 4. Guru menjelaskan bahwa hasil rata-rata tersebut menunjukka, jika nilai berada mendekati 1, maka materi dirasa sangat mudah dipahami siswa, sedangkan jika mendekati 9, maka materi dirasa sangat sulit.
 5. Guru mengakhiri pembejaran dengan memimpin doa dan mengucapkan salam

Pertemuan 3 (Tahap Asesmen)

Kegiatan Pembukaan (10 Menit)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengawali pembelajaran dengan salam dan memimpin berdoa 2. Guru memeriksa kehadiran dan menyiapkan siswa untuk belajar 3. Menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu siswa mampu memecahkan masalah yang berkaitan dengan luas gabungan segitiga dan segiempat yang melibatkan teorema pythagoras 4. Memotivasi siswa bahwa pembelajaran hari ini memiliki manfaat untuk kehidupan sehari-hari salah satunya menghitung suatu wilayah atau daerah, selain itu juga dapat membantu dalam perencanaan dan pembangunan struktur bangunan.
Kegiatan Inti 100 menit
<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagikan lembar asesmen kepada siswa 2. Guru menjelaskan bahwa pembelajaran hari ini adalah asesmen luas gabungan segitiga dan segiempat yang melibatkan teorema pythagoras, dimana materi ini telah dipelajari pada 2 pertemuan terakhir, sehingga diharapkan para siswa dapat mengerjakan dengan maksimal 3. Siswa mengerjakan asesmen luas gabungan segitiga dan segiempat yang melibatkan teorema pythagoras selama 50 menit 4. Guru mengajak untuk mengoreksi bersama dengan cara menukar jawaban siswa dengan teman sebangkunya. 5. Perwakilan siswa (1 siswa/soal) mempresentasikan hasil jawaban temannya. 6. Guru mengajak siswa untuk berdiskusi untuk meningkatkan bernalar kritis siswa dan membahas dengan cara memvalidasi presentasi siswa. 7. Siswa melaporkan hasil belajar kepada guru.

Kegiatan Penutup (10 menit)

1. Guru mengajak siswa membuat kesimpulan tentang materi yang sudah dipelajari yaitu:
 - Untuk menentukan luas gabungan bangun datar dibutuhkan garis bantu terlebih dahulu untuk mempermudah perhitungan
 - Untuk masalah transfer, harus menentukan nilai x terlebih dahulu untuk menentukan luas gabungan bangun datar, dengan mengidentifikasi sifat-sifat bangun datar dan operasi aljabar.
 - Setelah menentukan dan menggambar garis bantu mencari luas masing-masing bangun datar.
 - Namun jika terdapat bangun datar yang belum di ketahui salah satu sisi atau unsur yang digunakan untuk menentukan luasnya maka bisa dicari menggunakan teorema pythagoras jika memenuhi syarat dari teoma tersebut
2. Guru mengajak siswa untuk merefleksi pembelajaran luas gabungan segitiga dan segiempat yang telah terlaksana, diantaranya:
 - Apa saja yang dianggap sulit dalam menentukan luas gabungan segitiga dan segiempat?
 - Jika ada waktu, adalah yang perlu dipelajari lebih lanjut?
3. Guru mengakhiri pembejaran dengan memimpin doa dan mengucapkan salam

Refleksi Guru

1. Apakah setiap langkah pembelajaran terlaksana?
2. Apakah siswa antusias dan fokus dalam mengikuti pembelajaran
3. Apakah tujuan pembelajaran sudah tercapai?
4. Bagaimana tingkat *cognitive load* siswa selama pembelajaran?

Glosarium

1. Bangun datar adalah bangun dua dimensi yang memiliki panjang dan lebar tetapi tidak memiliki tinggi/ketebalan.
2. Segitiga adalah angun datar yang memiliki tiga sisi dan tiga sudut.
3. Segiempat adalah angun datar yang memiliki empat sisi.
4. Persegi adalah segiempat yang keempat sisinya sama panjang dan memiliki empat sudut siku-siku.
5. Persegi panjang adalah segiempat yang sisi-sisinya berpasangan sama panjang dan memiliki empat sudut siku-siku.
6. Trapesium adalah segiempat yang memiliki sepasang sisi sejajar.
7. Jajargenjang adalah segiempat dengan dua pasang sisi yang sejajar dan sama panjang. Sudut-sudutnya berlawanan sama besar.
8. Belah ketupat adalah segiempat yang keempat sisinya sama panjang dengan sudut berhadapan yang sama besar. Diagonalnya berpotongan tegak lurus.
9. Layang-layang adalah segiempat yang terdiri dari dua pasang sisi yang berdekatan dan sama panjang. Diagonalnya saling tegak lurus dan salah satu diagonal membagi dua sudut.

10. Luas bangun datar adalah ukuran bidang yang ditempati oleh suatu bangun datar. Dinyatakan dalam satuan persegi, seperti cm^2 atau m^2 .
11. Garis bantu adalah garis yang ditambahkan ke gambar bangun datar untuk mempermudah proses perhitungan, misalnya memecah bangun gabungan menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana.
12. Teorema Pythagoras adalah teorema yang menyatakan bahwa dalam segitiga siku-siku, kuadrat sisi miring (hipotenusa) sama dengan jumlah kuadrat dua sisi lainnya. Rumus: $a^2 + b^2 = c^2$.
13. Hipotenusa adalah sisi terpanjang dalam segitiga siku-siku, yaitu sisi yang berhadapan langsung dengan sudut siku-siku.

Daftar Pustaka

- Alexander, D. C., & Koeberlein, G. M. (2020). *Elementary geometry for college students 7e*. In *Cengage Learning, Inc. Unless*. Cengage Learning
- Chen, O., Retnowati, E., & Kalyuga, S. (2019). Effects of worked example on step performance in solving complex problems. *Educational Psychology*, 39(2), 188-202. <https://doi.org/10.1080/01443410.2018.1515891>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
- Mayer, R. E. (Ed.). (2014). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>
- Retnowati, E., Ayres, P., & Sweller, J. (2010). Worked example effects in individual and group work settings. *Educational Psychology*, 30(3), 349–367. <https://doi.org/10.1080/01443411003659960>
- Renkl, A. (2017). Learning from worked-examples in mathematics: Students relate procedures to principles. *ZDM*, 49(4), 571-584. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0859-3>
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4>
- Sweller, J., & Cooper, G. A. (1985). The use of worked examples as a substitute for *Problem Solving* in learning algebra. *Cognition and Instruction*, 2(1), 59–89. https://doi.org/10.1207/s1532690xci0201_3

Lampiran 1. Jurnal Asesmen Sikap atau Profil Pelajar Pancasila

Kelas/ Semester :

Tahun Pelajaran :

Periode Pengamatan : s.d.

Butir Sikap : Mandiri dan Berpikir Kritis

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan selama periode ini, berikan catatan atau deskripsi singkat mengenai sikap atau perilaku siswa selama kegiatan pembelajaran di kelas maupun di luar kelas, terkait dengan sikap mandiri dengan sub-elemen percaya diri, dan bernalar kritis dengan sub-elemen mengajukan pertanyaan.

No.	Nama Siswa	P3	Hari/Tanggal	Keterangan

Lampiran 2. Kisi-kisi Mengaktifkan Kemampuan Awal

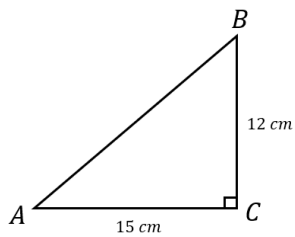
No	Kompetensi Prasyarat	Indikator	Bentuk Soal	Nomor Soal
1	Siswa dapat menentukan luas segitiga dan segiempat	Diberikan bangun datar segitiga, siswa diminta untuk menentukan luas segitiga tersebut.	Uraian	1
		Diberikan bangun datar segiempat, siswa diminta untuk menentukan luas segiempat tersebut.	Uraian	2

Lampiran 3. Mengaktifkan Kemampuan Awal

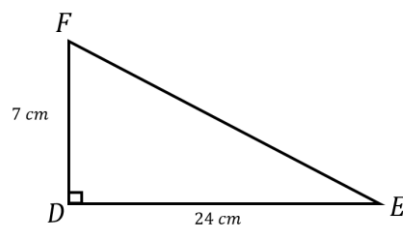
KEMAMPUAN AWAL

1. Tentukan luas segitiga di bawah ini!

a.

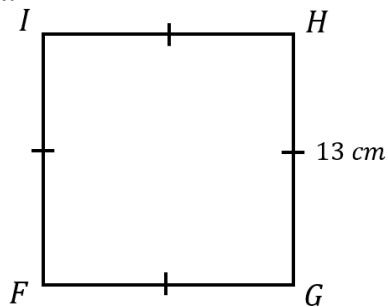


b.

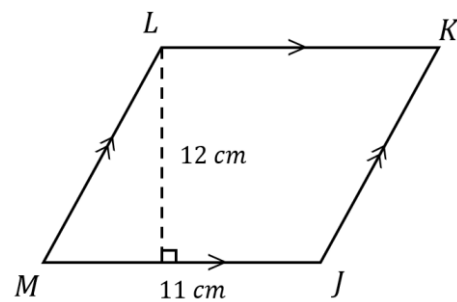


2. Tentukan luas segiempat di bawah ini!

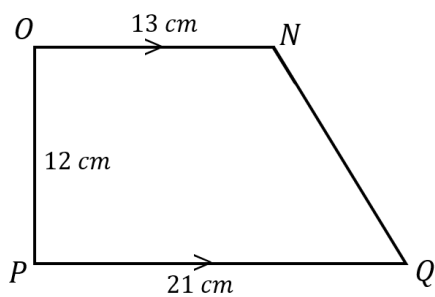
a.



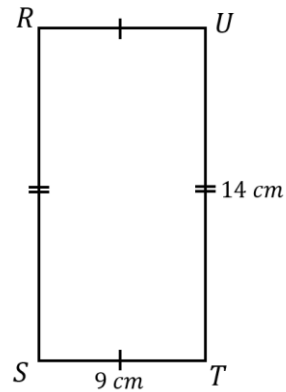
b.



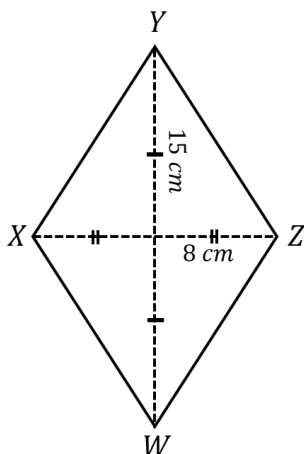
c.



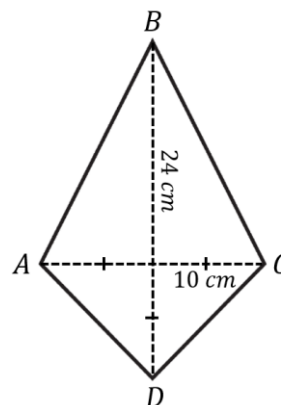
d.



e.



f.

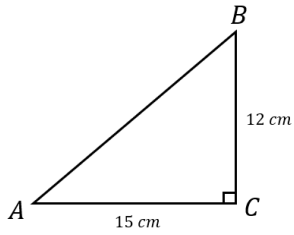


Lampiran 4. Kunci Jawaban Mengaktifkan Kemampuan Awal

KUNCI JAWABAN: KEMAMPUAN AWAL

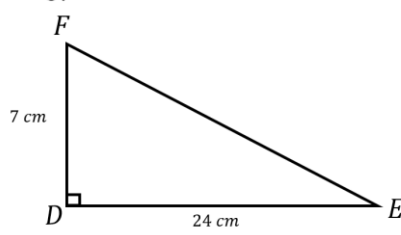
1. Tentukan luas segitiga di bawah ini!

a.



$$\begin{aligned} \text{Luas } ABC &= \frac{1}{2} \times a \times t \\ &= \frac{1}{2} \times 15 \times 12 \\ &= 90 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

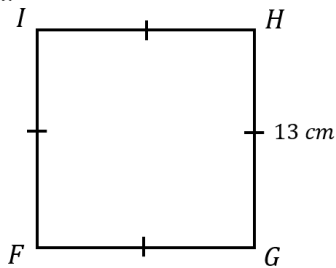
b.



$$\begin{aligned} \text{Luas } DEF &= \frac{1}{2} \times a \times t \\ &= \frac{1}{2} \times 24 \times 7 \\ &= 84 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

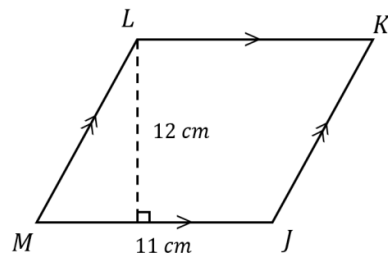
2. Tentukan luas segiempat di bawah ini!

a.



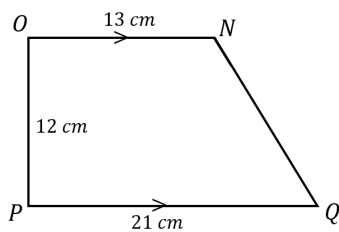
$$\begin{aligned} \text{Luas } FGHI &= s \times s \\ &= 13 \times 13 \\ &= 169 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

b.



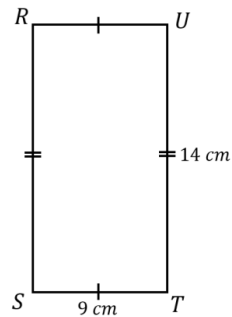
$$\begin{aligned} \text{Luas } JKLM &= a \times t \\ &= 11 \times 12 \\ &= 132 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

c.



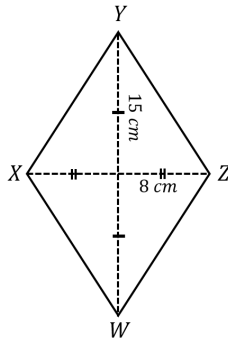
$$\begin{aligned} \text{Luas } NOPQ &= \frac{1}{2} \times (a + b) \times t \\ &= \frac{1}{2} \times (21 + 13) \times 12 \\ &= \frac{1}{2} \times 34 \times 12 = 204 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

d.



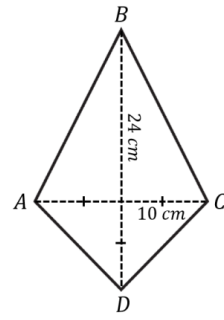
$$\begin{aligned} \text{Luas } RSTU &= p \times l \\ &= 9 \times 14 = 126 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

e.



$$\begin{aligned} \text{Luas } WXYZ &= \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2 \\ &= \frac{1}{2} \times 30 \times 16 \\ &= 240 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

f.



$$\begin{aligned} \text{Luas } ABCD &= \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2 \\ &= \frac{1}{2} \times 34 \times 20 \\ &= 340 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Lampiran 5. Kisi-kisi Multimedia

No	Indikator	Nomor Soal
1	Diberikan 2 bangun datar, yang terdiri dari jajargenjang dan layang-layang. Salah satu sisi jajargenjang menghimpit sisi layang-layang. Diketahui salah satu sisi miring layang-layang, setengah diagonal layang-layang, panjang sebagian diagonal layang-layang, dan alas jajargenjang. Siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar tersebut.	WE-PS 1
2	Diberikan 3 bangun datar, yang terdiri dari belah ketupat, jajargenjang, dan segitiga. Salah satu sisi belah ketupat menghimpit sisi jajargenjang dan salah satu sisi jajargenjang menghimpit sisi segitiga. Diketahui salah satu sisi miring belah ketupat, setengah diagonal belah ketupat, alas jajargenjang, dan tinggi segitiga. Siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar tersebut.	WE-PS 2
3	Diberikan 3 buah bangun datar, yang terdiri dari persegi, persegi panjang, dan trapesium. Salah satu sisi persegi menghimpit persegi panjang, salah satu sisi persegi panjang menghimpit trapesium. Diketahui sisi persegi, sebagian sisi panjang persegi, lebar persegi panjang, sisi miring trapesium, dan panjang salah satu sisi trapesium. Siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar tersebut.	WE-PS 3
4	Diberikan 2 bangun datar, yang terdiri dari trapesium dan persegi panjang. Salah satu sisi persegi panjang menghimpit sisi trapesium. Diketahui sisi miring trapesium, tinggi trapesium, salah satu sisi sejajar trapesium, panjang persegi panjang, dan lebar persegi panjang. Siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar tersebut.	WE-PS 4
5	Diberikan 3 buah bangun datar, yang terdiri dari persegi, persegi panjang, dan segitiga. Salah satu sisi persegi menghimpit persegi panjang, salah satu sisi segitiga menghimpit persegi panjang. Diketahui sisi persegi, panjang persegi panjang, sebagian panjang persegi panjang lebar persegi panjang, dan sisi miring segitiga. Siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar tersebut.	WE-PS 5

Lampiran 6. QR Code Multimedia *Worked Example Neutral Motivation*



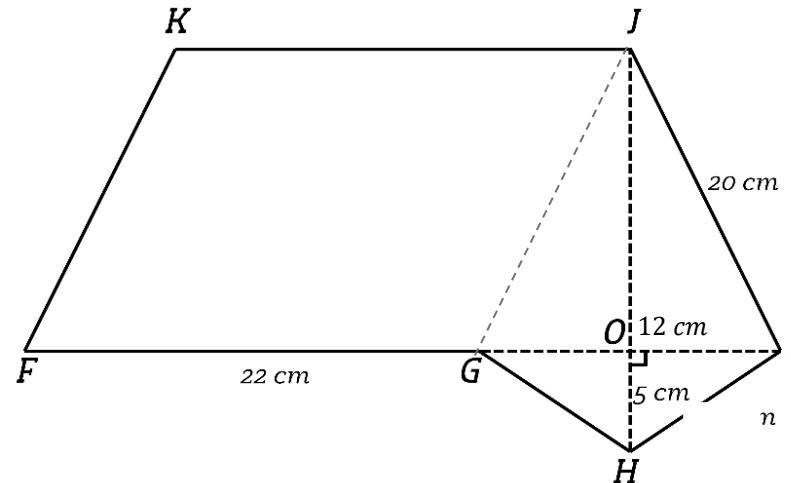
Video pembelajaran ini membahas cara menghitung luas bangun datar gabungan yang terdiri dari segitiga dan segiempat dengan menggunakan Teorema Pythagoras untuk menentukan panjang sisi yang tidak diketahui. Materi ini merupakan bagian penting dalam pembelajaran geometri karena mengintegrasikan konsep luas, bentuk bangun datar, dan keterampilan berhitung. Penyampaian materi dilakukan melalui metode multimedia *worked example*, yaitu penyajian langkah-langkah penyelesaian soal secara visual dan sistematis. Pendekatan ini dirancang untuk membantu siswa memahami prosedur penyelesaian masalah secara bertahap, sehingga mereka dapat membangun pemahaman konseptual yang lebih kuat terhadap penerapan Teorema Pythagoras dalam konteks geometri bangun datar.

Lampiran 7. Kunci Jawaban Masalah Multimedia

Masalah 1: Tentukan luas bangun datar *FGHIJKL*!

$$\begin{aligned} 5). \text{ Luas bangun datar } FGHIJK &= (\text{Luas layang-layang } GHIJ) \\ &+ (\text{Luas jajargenjang } FGHI) \\ &= 252 + 352 = 604 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4). \text{ Luas jajargenjang } FGHI &= FG \times JO \\ &= 22 \times 16 = 352 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} 3). \text{ Luas layang-layang } GHIJ &= \frac{1}{2} \times JH \times GI \\ &= \frac{1}{2} \times (JO + OH) \times (GO + OI) \\ &= \frac{1}{2} \times (16 + 5) \times (12 + 12) \\ &= \frac{1}{2} \times 21 \times 24 = 252 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

1). Membuat garis bantu menghubungkan *J* dan *G* untuk membentuk layang-layang *GHIJ* dan jajargenjang *FGJK*.

$$\begin{aligned} 2). \text{ Ukuran } JO &JO = \sqrt{JI^2 - OI^2} \\ &JO = \sqrt{20^2 - 12^2} \\ &= \sqrt{400 - 144} = \sqrt{256} = 16 \text{ cm} \end{aligned}$$

Masalah 2: Tentukan luas bangun datar *ABCDEFGH*!

4). Luas belah ketupat *ABCG*

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

$$= \frac{1}{2} \times 24 \times 32 = 384 \text{ cm}^2$$

3). Ukuran *OG*

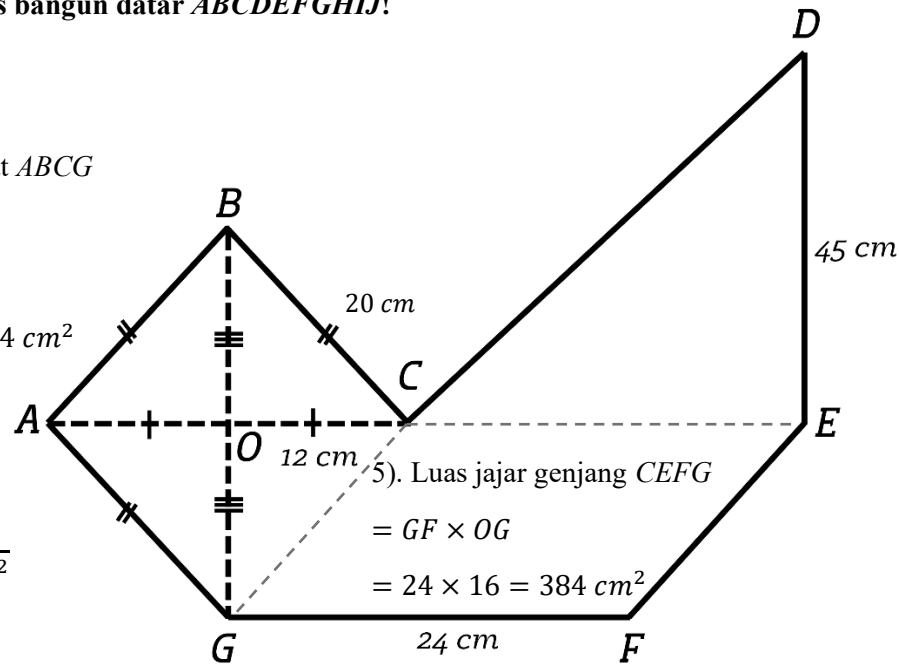
$$OG = \sqrt{GC^2 - OC^2}$$

$$OG = \sqrt{20^2 - 12^2}$$

$$OG = \sqrt{400 - 144}$$

$$OG = \sqrt{256} = 16 \text{ cm}$$

Maka, $OG = OB = 16 \text{ cm}$



1). Membuat garis bantu menghubungkan *C* dan *E* untuk membentuk segitiga *CDE*

2). Membuat garis bantu menghubungkan *C* dan *G* untuk membentuk belah ketupat *ABCG* dan jajargenjang *CEFG*

5). Luas jajargenjang *CEFG*

$$= GF \times OG$$

$$= 24 \times 16 = 384 \text{ cm}^2$$

6). Luas segitiga *CDE*

$$= \frac{1}{2} \times CE \times ED$$

$$= \frac{1}{2} \times 24 \times 45 = 540 \text{ cm}^2$$

7). Luas bangun datar *ABCDEFGH*

$$= (\text{Luas belah ketupat } ABCG) +$$

$$(\text{Luas jajargenjang } CEFG) + (\text{Luas segitiga } CDE)$$

$$= 384 + 384 + 540 = 1.308 \text{ cm}^2$$

Masalah 3: Tentukan luas bangun datar $MNOPQRSTUVWXYZ$!

5) Luas persegi $PQRS$
 $= PQ \times RS$
 $= 12 \times 12 = 144 \text{ m}^2$

4). Luas persegi panjang $NOTU$
 $= NU \times NO$
 $= 48 \times 15 = 720 \text{ m}^2$

3). Luas trapesium $MVWX$
 $= \frac{1}{2} \times (MV + WX) \times UV$
 $= \frac{1}{2} \times ((MN + NU + UV) + WX) \times UV$
 $= \frac{1}{2} \times ((12 + 48 + 12) + 48) \times 5$
 $= \frac{1}{2} \times (72 + 48) \times 5$

6). Luas bangun datar $MNOPQRSTUVWXYZ$
 $= (\text{Luas persegi } PQRS) +$
 $(\text{Luas persegi panjang } NOTU) +$
 $(\text{Luas trapesium } MVWX)$
 $= 144 + 720 + 300 = 1.164 \text{ m}^2$

1). Membuat garis bantu menghubungkan P dengan S , N dengan U , dan U dengan W , untuk membentuk 3 bangun datar

2). Ukuran UV (tinggi trapesium)
 $UV = \sqrt{KW - UV^2}$
 $UV = \sqrt{13^2 - 12^2}$
 $UV = \sqrt{169 - 144} = \sqrt{25} = 5 \text{ m}$
Maka tinggi trapesium $MVWX$ adalah 5 m

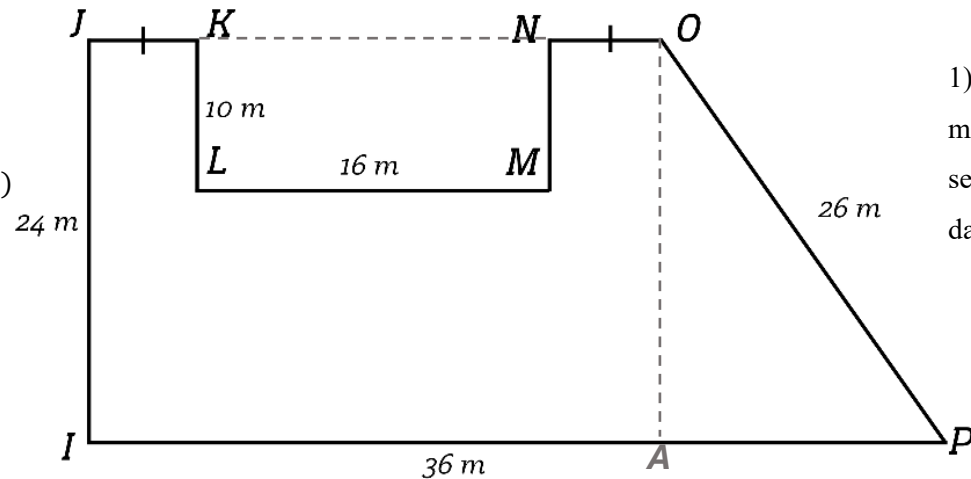
Masalah 4: Tentukan luas bangun datar *IJKLMNOP*!

$$\begin{aligned}
 &6) \text{ Luas bangun datar } IJKLMNOP \\
 &= (\text{Luas trapesium } IJOP) \\
 &\quad - (\text{Luas persegi panjang } KLMN) \\
 &= 744 - 160 = 584 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &5). \text{ Luas persegi panjang } KLMN \\
 &= LM \times KL \\
 &= 16 \times 10 = 160 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &4). \text{ Luas trapesium } IJOP \\
 &= \frac{1}{2} \times (IP + JO) \times JI \\
 &= \frac{1}{2} \times (36 + (36 - 10)) \times 24 \\
 &= \frac{1}{2} \times (36 + 26) \times 24 \\
 &= \frac{1}{2} \times 62 \times 24 = 744 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

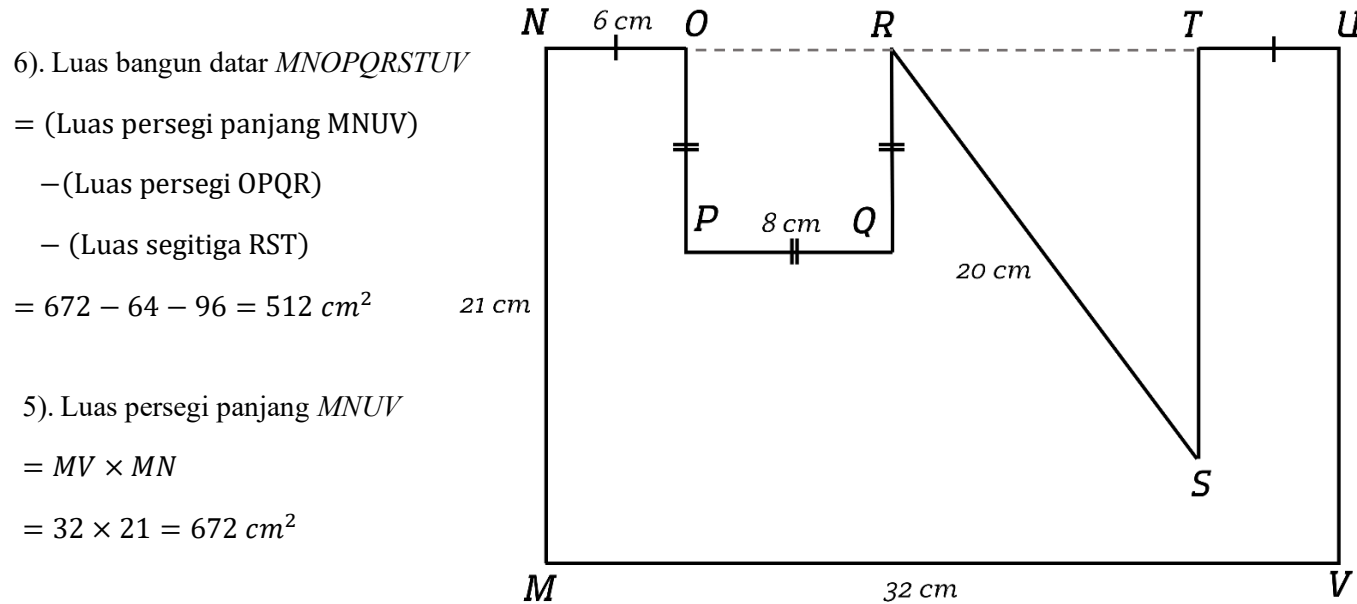
$$\begin{aligned}
 &3). \text{ Ukuran } AP \\
 &AP = \sqrt{OP^2 - OA^2} \\
 &AP = \sqrt{26^2 - 24^2} \\
 &AP = \sqrt{676 - 576} \\
 &AP = \sqrt{100} = 10 \text{ m}
 \end{aligned}$$



1). Membuat garis bantu yang menghubungkan titik *K* dan *N*, sehingga terbentuk trapesium *IJOP* dan persegi panjang *KLMN*

2). Membuat garis bantu yang menghubungkan titik *O* dengan garis *IP* secara tegak lurus, sehingga membentuk segitiga siku-siku *OAP*

Masalah 5: Tentukan luas bangun datar $MNOPQRSTU$!



6). Luas bangun datar $MNOPQRSTU$

= (Luas persegi panjang MNUV)

– (Luas persegi OPQR)

– (Luas segitiga RST)

$$= 672 - 64 - 96 = 512 \text{ cm}^2$$

5). Luas persegi panjang $MNUV$

$$= MV \times MN$$

$$= 32 \times 21 = 672 \text{ cm}^2$$

4). Luas persegi $OPQR$

$$= OP \times PQ$$

$$= 8 \times 8 = 64 \text{ cm}^2$$

3). Luas segitiga RST

$$= \frac{1}{2} \times RT \times ST$$

$$= \frac{1}{2} \times 12 \times 16 = 96 \text{ cm}^2$$

1). Membuat garis bantu yang menghubungkan titik O dengan R dan R dengan T , sehingga terbentuk bangun persegi dan segitiga

2). Ukuran ST

$$ST = \sqrt{RS^2 - RT^2}$$

$$ST = \sqrt{RS^2 - (MV - NO - OR - TU)^2}$$

$$ST = \sqrt{20^2 - (32 - 6 - 8 - 6)^2}$$

$$ST = \sqrt{20^2 - 12^2}$$

$$ST = \sqrt{400 - 144}$$

$$ST = \sqrt{256} = 16 \text{ cm}$$

Lampiran 8. Kisi-kisi *Problem Solving Retention* dan *Problem Solving Transfer*

KISI-KISI *PROBLEM SOLVING RETENTION* DAN *PROBLEM SOLVING TRANSFER*

MATERI LUAS GABUNGAN BANGUN DATAR SEGITIGA DAN SEGIEMPAT

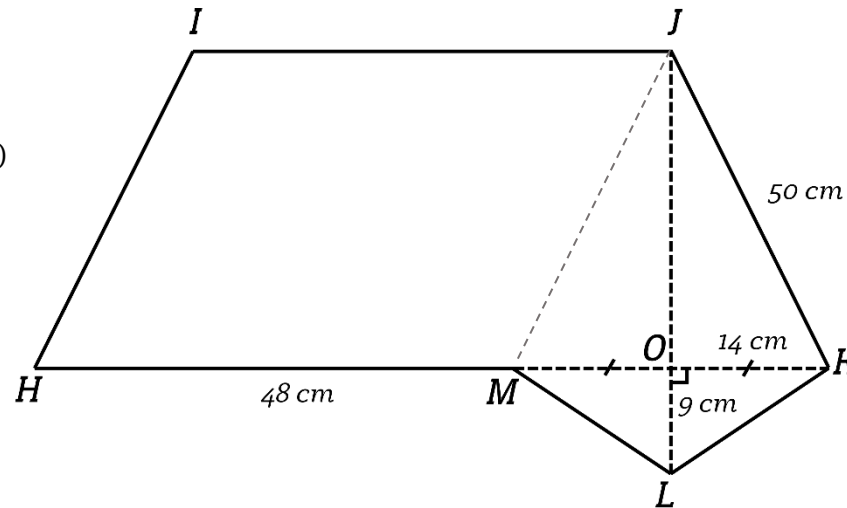
No	<i>Problem Solving</i>	Indikator	Bentuk Soal	Nomor Soal
1	Retensi	Diberikan 2 bangun datar, yang terdiri dari jajargenjang dan layang-layang. Salah satu sisi jajargenjang menghimpit sisi layang-layang. Diketahui salah satu sisi miring layang-layang, setengah diagonal layang-layang, panjang sebagian diagonal layang-layang, dan alas jajargenjang. Siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar tersebut.	Uraian	1
		Diberikan 3 bangun datar, yang terdiri dari belah ketupat, jajargenjang, dan segitiga. Salah satu sisi belah ketupat menghimpit sisi jajargenjang dan salah satu sisi jajargenjang menghimpit sisi segitiga. Diketahui salah satu sisi miring belah ketupat, setengah diagonal belah ketupat, alas jajargenjang, dan tinggi segitiga. Siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar tersebut.	Uraian	2
		Diberikan 3 buah bangun datar, yang terdiri dari persegi, persegi panjang, dan segitiga. Salah satu sisi persegi menghimpit persegi panjang, salah satu sisi segitiga menghimpit persegi panjang. Diketahui sisi persegi, panjang persegi panjang, sebagian panjang persegi panjang lebar persegi panjang, dan sisi miring segitiga. Siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar tersebut.	Uraian	3
2	Transfer	Diberikan 3 bangun datar, yang terdiri dari jajargenjang, layang-layang, dan persegi. Salah satu sisi jajargenjang menghimpit sisi layang-layang dan salah satu sisi persegi menghimpit sisi jajargenjang. Diketahui sisi persegi bernilai x , sebagian sisi alas dari jajargenjang bernilai $2x$, alas jajargenjang, sisi miring layang-layang, setengah diagonal layang-layang, dan sebagian diagonal layang-layang.	Uraian	1

No	<i>Problem Solving</i>	Indikator	Bentuk Soal	Nomor Soal
		Diketahui salah satu sisi miring layang-layang dan setengah diagonal layang-layang. Siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar tersebut. Perbedaan terletak pada perpindahan susunan bangun datar dan kompleksitas numerik		
		Diberikan 3 buah bangun datar, yang terdiri dari persegi, persegi panjang, dan trapesium. Salah satu sisi persegi menghimpit persegi panjang, salah satu sisi persegi panjang menghimpit trapesium. Diketahui sisi persegi bernilai x , sebagian sisi panjang persegi bernilai $2x$, lebar persegi panjang sisi miring trapesium, dan panjang salah satu sisi trapesium. Siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar tersebut. Perbedaan terletak pada perpindahan susunan bangun datar dan kompleksitas numerik.	Uraian	2
		Diberikan 3 bangun datar, yang terdiri dari trapesium, segitiga dan persegi panjang. Salah satu sisi persegi panjang menghimpit sisi trapesium dan salah satu sisi segitiga menghimpit trapesium. Diketahui sisi miring trapesium, tinggi trapesium, salah satu sisi sejajar trapesium, sebagian panjang sisi sejajar trapesium bernilai x , sebagian panjang tinggi trapesium bernilai $2x$, panjang persegi panjang bernilai $2x$, dan lebar persegi panjang. Siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar tersebut. Perbedaan terletak pada perpindahan susunan bangun datar dan kompleksitas numerik.	Uraian	3

Lampiran 9. Kunci Jawaban *Problem Solving Retention*

KUNCI JAWABAN: *PROBLEM SOLVING RETENTION*

Masalah 1: Tentukan luas bangun datar *HIJKLM*!



$$\begin{aligned} 5). \text{ Luas bangun datar } HIJKLM \\ &= (\text{Luas layang-layang } JKLM) \\ &\quad + (\text{Luas jajargenjang } HIJM) \\ &= 798 + 2.304 = 3.102 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4). \text{ Luas jajargenjang } HIJM \\ &= HM \times JO \\ &= 48 \times 48 = 2.304 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3). \text{ Luas layang-layang } MJKL \\ &= \frac{1}{2} \times JL \times MK \\ &= \frac{1}{2} \times (JO + OL) \times (MO + OK) \\ &= \frac{1}{2} \times (48 + 9) \times (14 + 14) \\ &= \frac{1}{2} \times 57 \times 28 = 798 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

1). Membuat garis bantu menghubungkan *J* dan *M* untuk membentuk layang-layang *MJKL* dan jajargenjang *HIJM*.

$$\begin{aligned} 2). \text{ Ukuran } JO \\ JO &= \sqrt{JK^2 - OK^2} \\ JO &= \sqrt{50^2 - 14^2} \\ &= \sqrt{2.500 - 196} = \sqrt{2.304} = 48 \text{ cm} \end{aligned}$$

Masalah 2: Tentukan luas bangun datar $ABCDEFG$!

4). Luas belah ketupat $ABCG$

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

$$= \frac{1}{2} \times 42 \times 56 = 1.176 \text{ cm}^2$$

3). Ukuran OG

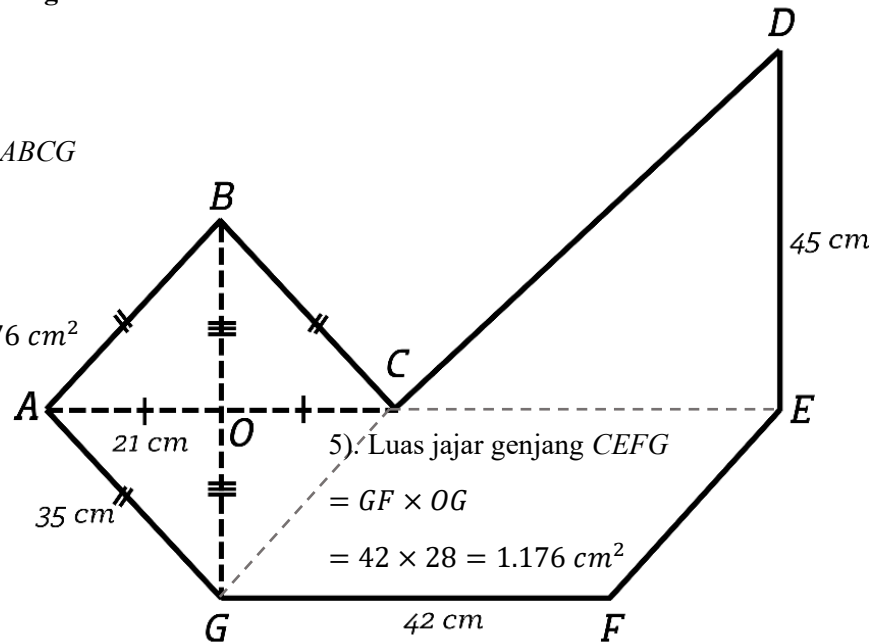
$$OG = \sqrt{AG^2 - AO^2}$$

$$OG = \sqrt{35^2 - 21^2}$$

$$OG = \sqrt{1.225 - 441}$$

$$OG = \sqrt{784} = 28 \text{ cm}$$

Maka, $OG = OB = 28 \text{ cm}$



1). Membuat garis bantu menghubungkan C dan E untuk membentuk segitiga

2). Membuat garis bantu menghubungkan C dan G untuk membentuk belah ketupat $ABCG$ dan jajargenjang $CEFG$

5). Luas jajargenjang $CEFG$

$$= GF \times OG$$

$$= 42 \times 28 = 1.176 \text{ cm}^2$$

6). Luas segitiga CDE

$$= \frac{1}{2} \times CE \times ED$$

$$= \frac{1}{2} \times 42 \times 45 = 945 \text{ cm}^2$$

7). Luas bangun datar $ABCDEFG$

$$= (\text{Luas belah ketupat } ABCG) +$$

$$(\text{Luas jajargenjang } CEFG) + (\text{Luas segitiga } CDE)$$

$$= 1.176 + 1.176 + 945 = 3.297 \text{ cm}^2$$

Masalah 3: Tentukan luas bangun datar *HIJKLMNPOQ*!

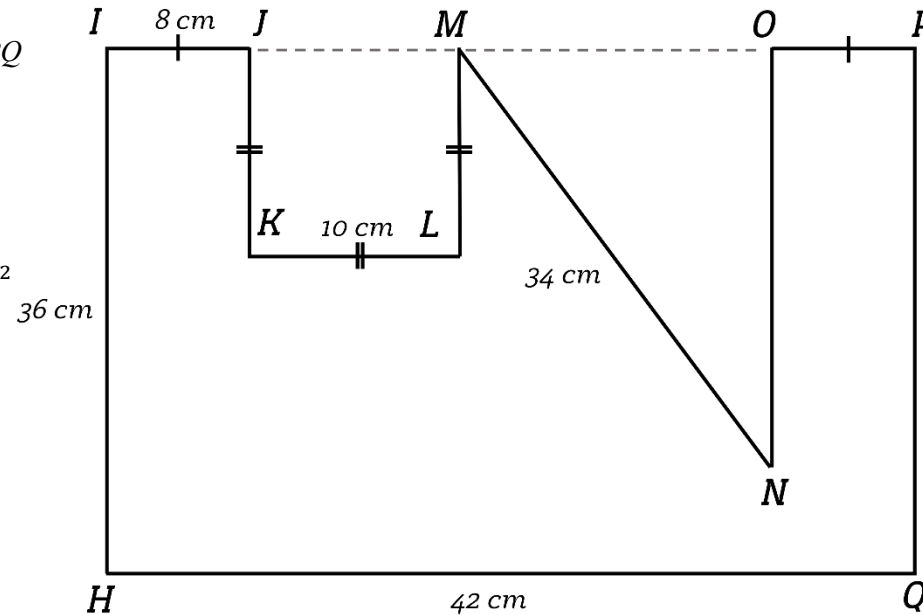
6). Luas bangun datar *HIJKLMNPOQ*

= (Luas persegi panjang *HIPQ*)

– (Luas persegi *JKLM*)

– (Luas segitiga *MNO*)

$$= 1.512 - 100 - 240 = 1.172 \text{ cm}^2$$



1). Membuat garis bantu yang menghubungkan titik *J* dengan *M* dan *M* dengan *O*, sehingga terbentuk bangun persegi dan segitiga

2). Ukuran *ON*

$$ON = \sqrt{MN^2 - MO^2}$$

$$ON = \sqrt{MN^2 - (IP - IJ - JM - OP)^2}$$

$$ON = \sqrt{34^2 - (42 - 8 - 10 - 8)^2}$$

$$ON = \sqrt{34^2 - 16^2}$$

$$ON = \sqrt{1.156 - 256}$$

$$ON = \sqrt{900} = 30 \text{ cm}$$

5). Luas persegi panjang *HIPQ*

$$= HQ \times HI$$

$$= 42 \times 36 = 1.512 \text{ cm}^2$$

4). Luas persegi *JKLM*

$$= KL \times JK$$

$$= 10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2$$

3). Luas segitiga *MNO*

$$= \frac{1}{2} \times MO \times ON$$

$$= \frac{1}{2} \times 16 \times 30 = 240 \text{ cm}^2$$

Lampiran 10. Kunci Jawaban *Problem Solving Transfer*

KUNCI JAWABAN: *PROBLEM SOLVING TRANSFER*

Masalah 1: Tentukan luas bangun datar *ABCDEFGHI*!

1). Membuat garis bantu menghubungkan *A* dengan *D* dan *E* dengan *H* untuk membentuk layang-layang, jajargenjang dan persegi.

2). Mencari nilai x

$$AI = DH$$

$$27 = 2x + x$$

$$27 = 3x$$

$$9 = x$$

3). Ukuran OA

$$AO = \sqrt{AB^2 - OB^2}$$

$$AO = \sqrt{15^2 - 9^2}$$

$$= \sqrt{225 - 81} = \sqrt{144} = 12 \text{ cm}$$

4). Luas layang-layang *ABCD*

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

$$= \frac{1}{2} \times (AO + OC) \times (BO + OD)$$

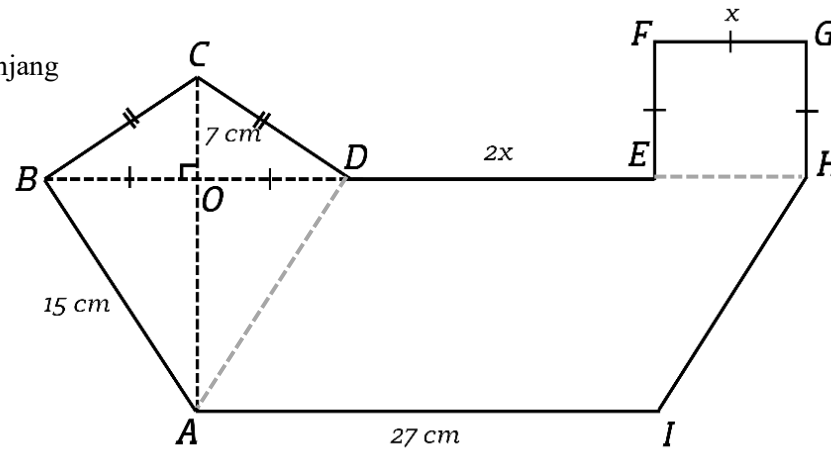
$$= \frac{1}{2} \times (12 + 7) \times (9 + 9)$$

$$= \frac{1}{2} \times 19 \times 18 = 171 \text{ cm}^2$$

5). Luas jajargenjang *ADHI*

$$= AI \times AO$$

$$= 27 \times 12 = 324 \text{ cm}^2$$



5). Luas bangun datar *ABCDEFGHI*

$$= (\text{Luas layang – layang } ABCD)$$

$$+ (\text{Luas jajargenjang } ADHI)$$

$$+ (\text{Luas persegi } EFGH)$$

$$= 171 + 324 + 81 = 576 \text{ cm}^2$$

6). Luas persegi *EFGH*

$$= EF \times FG$$

$$= 9 \times 9 = 81 \text{ cm}^2$$

Masalah 2: Tentukan luas bangun datar $MNOPQRSTUVWXYZ$!

2). Mencari nilai x

$$PQ = NS = MT$$

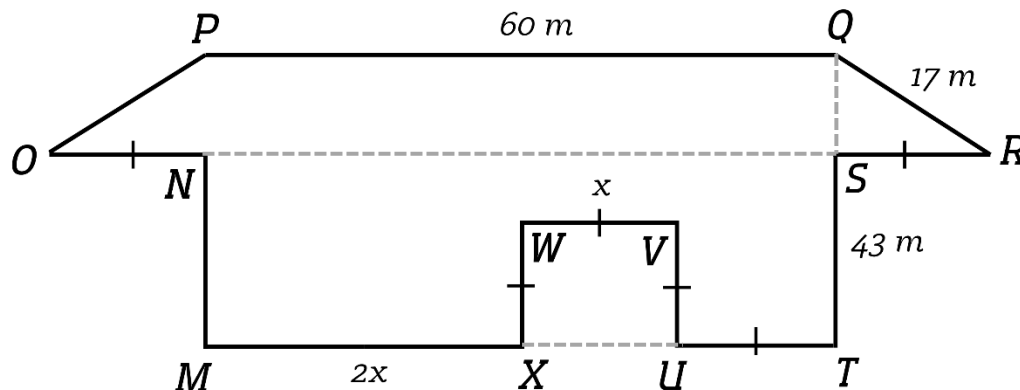
$$PQ = MT$$

$$60 = 2x + x + x$$

$$60 = 4x$$

$$15 = x$$

1). Membuat garis bantu menghubungkan X dengan U , N dengan S , dan S dengan Q , untuk membentuk 3 bangun datar



6). Luas persegi $XWVU$

$$= XW \times WV$$

$$= 15 \times 15 = 225 \text{ m}^2$$

5). Luas persegi panjang $MNST$

$$= MT \times MN$$

$$= 60 \times 43 = 2.580 \text{ m}^2$$

7). Luas bangun datar $MNOPQRSTUVWXYZ$

$$= (\text{Luas trapesium } OPQR) + (\text{Luas persegi panjang } MNST) -$$

$$(\text{Luas persegi } XWVU)$$

$$= 600 + 2.580 + 225 = 2.955 \text{ m}^2$$

3). Ukuran QS

$$QS = \sqrt{QR - US}$$

$$QS = \sqrt{17^2 - 15^2}$$

$$QS = \sqrt{289 - 225} = \sqrt{64} = 8 \text{ m}$$

4). Luas trapesium $OPQR$

$$= \frac{1}{2} \times (PQ + OR) \times QS$$

$$= \frac{1}{2} \times (PQ + (ON + NS + SR)) \times QS$$

$$= \frac{1}{2} \times (60 + 90) \times 8$$

$$= \frac{1}{2} \times 150 \times 8 = 600 \text{ m}^2$$

Masalah 3: Tentukan luas bangun datar *ABCDEFGHIJK*!

1). Membuat garis bantu yang menghubungkan titik *E* dengan *I* dan *C* dengan *A*, sehingga terbentuk trapesium, persegi panjang, dan segitiga.

2). Membuat garis bantu yang menghubungkan titik *J* dengan garis *AK* secara tegak lurus, sehingga membentuk segitiga siku-siku *JOK*

3). Ukuran *OK*

$$OK = \sqrt{JK^2 - JO^2}$$

$$OK = \sqrt{39^2 - 36^2}$$

$$OK = \sqrt{1.521 - 1.296}$$

$$OK = \sqrt{225} = 15 \text{ m}$$

4). Mencari panjang *x*

$$DJ = AO$$

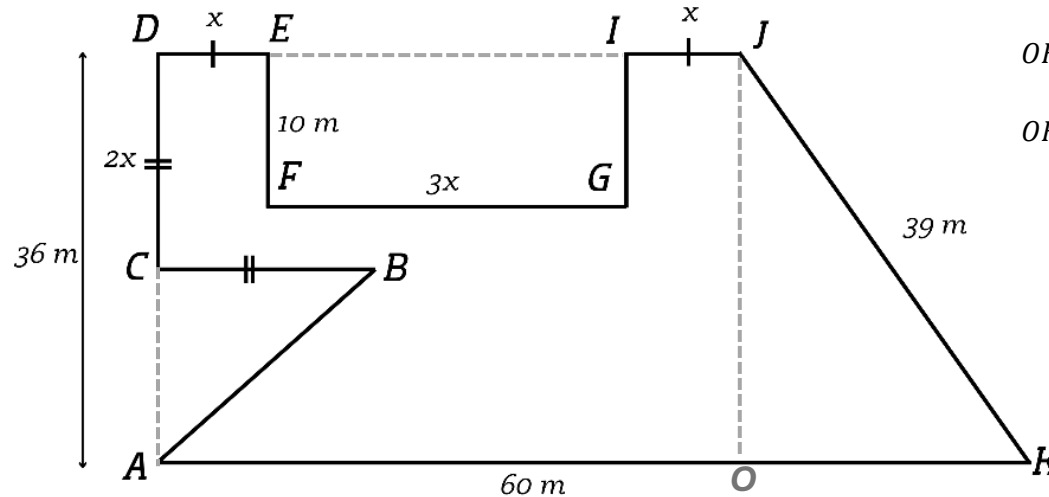
$$DE + EI + IJ = AK - AO$$

$$x + 3x + x = 60 - 15$$

$$5x = 45$$

$$x = 9 \text{ m}$$

8). Luas bangun datar *ABCDEFGHIJK*
 = (Luas trapesium *ADJK*)
 – (Luas persegi panjang *EFGI*)
 – (Luas segitiga *ABC*)
 = $1.890 - 270 - 162 = 1.458 \text{ m}^2$



7). Luas segitiga *ABC*

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

$$= \frac{1}{2} \times (AD - DC) \times BC$$

$$= \frac{1}{2} \times 18 \times 18 = 162 \text{ m}^2$$

6). Luas persegi panjang *EFGI*

$$= FG \times EF$$

$$= 27 \times 10 = 270 \text{ m}^2$$

5). Luas trapesium *ADJK*

$$= \frac{1}{2} \times (AK + DJ) \times AD$$

$$= \frac{1}{2} \times (60 + 45) \times 36$$

$$= \frac{1}{2} \times 105 \times 36 = 1.890 \text{ m}^2$$

Lampiran 11. Kisi-kisi Asesmen Formatif

Bentuk Soal: Uraian

No	Indikator	Nomor Soal
1	Diberikan 2 bangun datar, yang terdiri dari jajargenjang dan layang-layang. Salah satu sisi jajargenjang menghimpit sisi layang-layang. Diketahui salah satu sisi miring layang-layang, setengah diagonal layang-layang, panjang sebagian diagonal layang-layang, dan alas jajargenjang. Siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar tersebut.	1
2	Diberikan 3 bangun datar, yang terdiri dari belah ketupat, jajargenjang, dan segitiga. Salah satu sisi belah ketupat menghimpit sisi jajargenjang dan salah satu sisi jajargenjang menghimpit sisi segitiga. Diketahui salah satu sisi miring belah ketupat, setengah diagonal belah ketupat, alas jajargenjang, dan tinggi segitiga. Siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar tersebut.	2
3	Diberikan 3 buah bangun datar, yang terdiri dari persegi, persegi panjang, dan segitiga. Salah satu sisi persegi menghimpit persegi panjang, salah satu sisi segitiga menghimpit persegi panjang. Diketahui sisi persegi, panjang persegi panjang, sebagian panjang persegi panjang lebar persegi panjang, dan sisi miring segitiga. Siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar tersebut.	3
4	Diberikan 3 bangun datar, yang terdiri dari jajargenjang, layang-layang, dan persegi. Salah satu sisi jajargenjang menghimpit sisi layang-layang dan salah satu sisi persegi menghimpit sisi jajargenjang. Diketahui sisi persegi bernilai x , sebagian sisi alas dari jajargenjang bernilai $2x$, alas jajargenjang, sisi miring layang-layang, setengah diagonal layang-layang, dan sebagian diagonal layang-layang. Diketahui salah satu sisi miring layang-layang dan setengah diagonal layang-layang. Siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar tersebut. Perbedaan terletak pada perpindahan susunan bangun datar dan kompleksitas numerik.	4
5	Diberikan 3 buah bangun datar, yang terdiri dari persegi, persegi panjang, dan trapesium. Salah satu sisi persegi menghimpit persegi panjang, salah satu sisi persegi panjang menghimpit trapesium. Diketahui sisi persegi bernilai x , sebagian sisi panjang persegi bernilai $2x$, lebar persegi panjang sisi miring trapesium, dan panjang salah satu sisi trapesium. Siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar tersebut. Perbedaan terletak pada perpindahan susunan bangun datar dan kompleksitas numerik.	5
6	Diberikan 3 bangun datar, yang terdiri dari trapesium, segitiga dan persegi panjang. Salah satu sisi persegi panjang menghimpit sisi trapesium dan salah satu sisi segitiga menghimpit trapesium. Diketahui sisi miring trapesium, tinggi trapesium, salah satu sisi sejajar trapesium, sebagian panjang sisi sejajar trapesium bernilai x , sebagian panjang tinggi trapesium bernilai $2x$, panjang persegi panjang bernilai $2x$, dan lebar persegi panjang. Siswa diminta untuk menentukan luas bangun datar tersebut. Perbedaan terletak pada perpindahan susunan bangun datar dan kompleksitas numerik.	6

Lampiran 12. Asesmen Formatif

LEMBAR ASESMEN

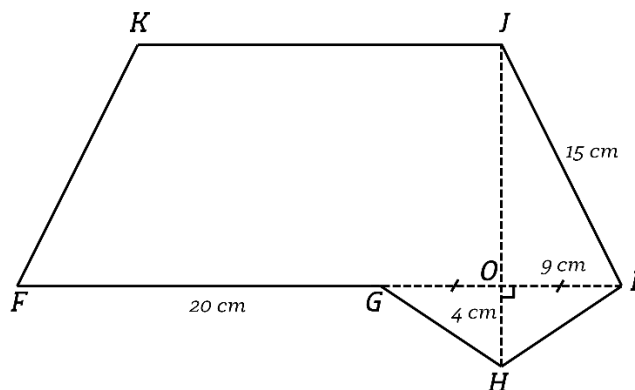
Mata Pelajaran	: Matematika	Kelas/Semester	: VII/2
Jenis Penilaian	: Asesmen Sumatif	Waktu Pengerjaan	: 40 menit
Bentuk Soal	: Uraian	Tanggal	:

Petunjuk Umum:

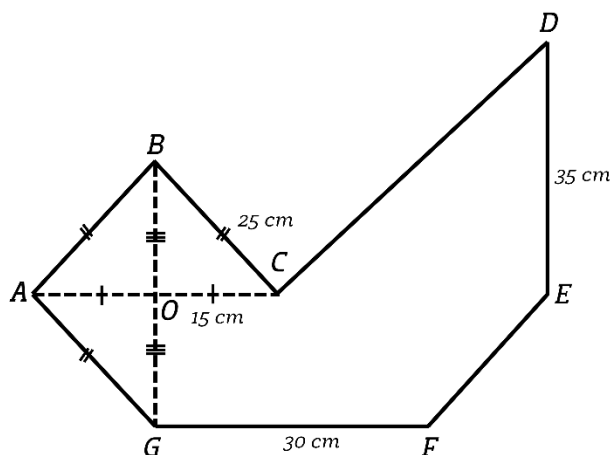
1. Bacalah setiap soal dengan cermat sebelum menjawab.
2. Jawablah pertanyaan dengan langkah-langkah pengerjaan yang lengkap dan jelas.
3. Tunjukkan proses perhitungan atau penalaran secara sistematis.
4. Tulis jawaban pada lembar jawaban yang telah disediakan.
5. Gunakan alat bantu (penggaris, kalkulator jika diizinkan) sesuai kebutuhan.
6. Kerjakan dengan rapi dan teliti.
7. Skor akan diberikan berdasarkan ketepatan jawaban dan kelengkapan proses penyelesaian.

Soal

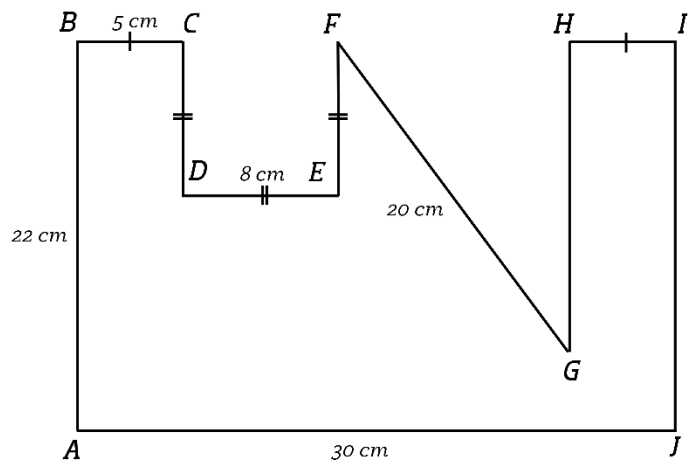
1. Tentukan luas bangun datar $FGHIJK$!



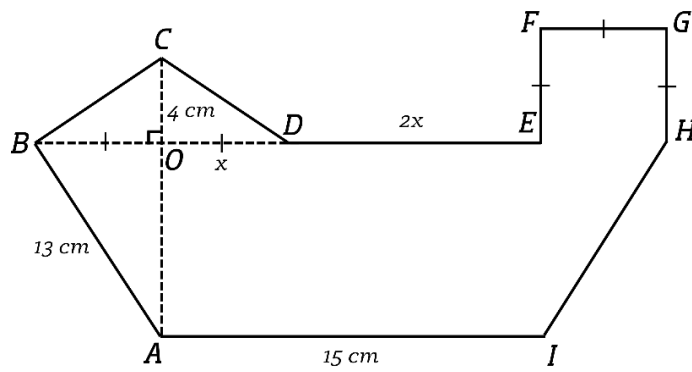
2. Tentukan luas bangun datar $ABCDEFG$!



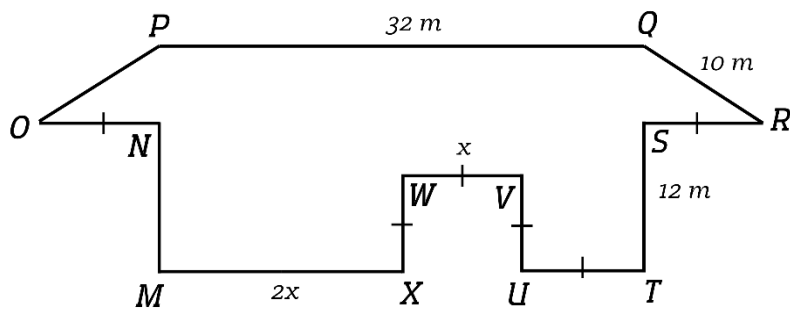
3. Tentukan luas bangun datar $ABCDEFGHIJ$!



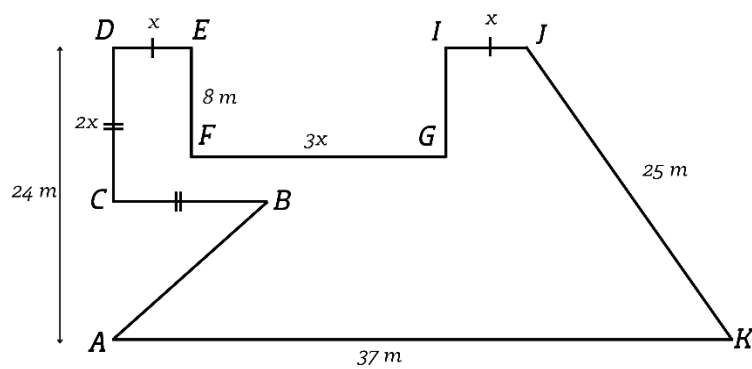
4. Tentukan luas bangun datar $ABCDEFGHI$!



5. Tentukan luas bangun datar $MNOPQRSTUW$!



6. Tentukan luas bangun datar $ABCDEGIJK$!

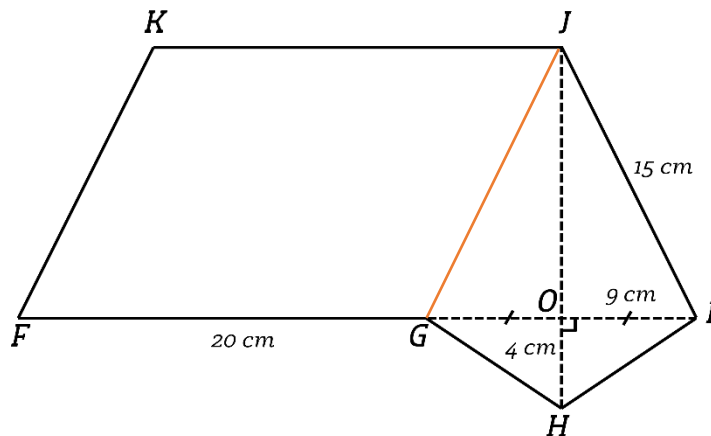


Lampiran 13. Kunci Jawaban Asesmen Formatif

KUNCI JAWABAN

Soal 1

Langkah (1) Membuat garis bantu yang menghubungkan titik J dan titik M



Langkah (2) Mencari panjang JO menggunakan teorema pythagoras

$$JO = \sqrt{JI^2 - OI^2}$$

$$JO = \sqrt{15^2 - 9^2}$$

$$= \sqrt{225 - 81} = \sqrt{144} = 12 \text{ cm}$$

Langkah (3) Mencari luas layang-layang $GHIJ$

Luas layang-layang $GHIJ$

$$= \frac{1}{2} \times JH \times GI$$

$$= \frac{1}{2} \times (JO + OH) \times (GO + OI)$$

$$= \frac{1}{2} \times (12 + 4) \times (9 + 9)$$

$$= \frac{1}{2} \times 16 \times 18 = 144 \text{ cm}^2$$

Langkah (4) Mencari luas jajargenjang $FGJK$

Luas jajargenjang $FGJK$

$$= FG \times JO$$

$$= 20 \times 12 = 240 \text{ cm}^2$$

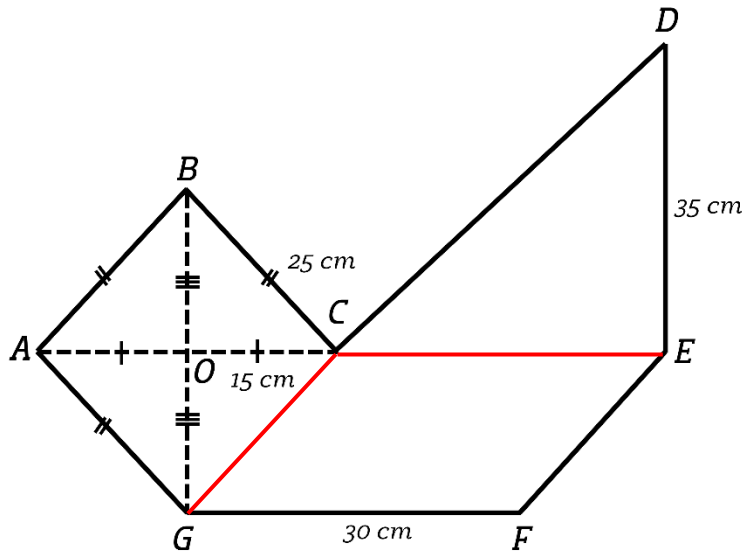
Langkah (5) Mencari luas bangun datar $FGHIJK$

Luas bangun datar $FGHIJK$

$$= (\text{Luas layang-layang } GHIJ) + (\text{Luas jajargenjang } FGJK)$$

$$= 144 + 240 = 384 \text{ cm}^2$$

Langkah (1) Membuat garis bantu menghubungkan C dan E untuk membentuk segitiga CDE , dan garis bantu menghubungkan C dan G untuk membentuk belah ketupat $ABCG$ dan jajargenjang $CEFG$.



Langkah (2) Mencari panjang OG menggunakan teorema pythagoras

$$OG = \sqrt{GC^2 - CO^2}$$

$$OG = \sqrt{25^2 - 15^2}$$

$$OG = \sqrt{625 - 225}$$

$$OG = \sqrt{400} = 20 \text{ cm}$$

Maka, $OG = OB = 20 \text{ cm}$

Langkah (3) Mencari luas belah ketupat $ABCG$

Luas belah ketupat $ABCG$

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

$$= \frac{1}{2} \times 30 \times 40 = 600 \text{ cm}^2$$

Langkah (4) Mencari luas jajar genjang $CEFG$

Luas jajargenjang $CEFG$

$$= GF \times OG$$

$$= 30 \times 20 = 600 \text{ cm}^2$$

Langkah (5) Mencari luas segitiga CDE

Luas segitiga CDE

$$= \frac{1}{2} \times CE \times ED$$

$$= \frac{1}{2} \times 30 \times 35 = 525 \text{ cm}^2$$

Langkah (7) Menentukan luas bangun datar $ABCDEFG$

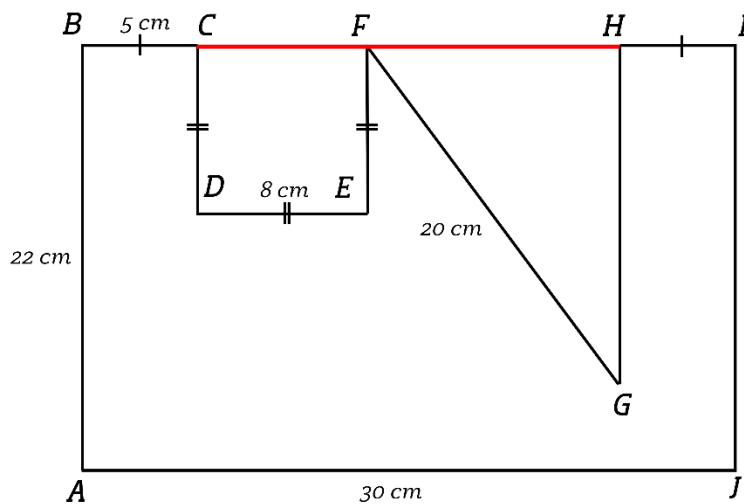
Luas bangun datar $ABCDEFG$

$$= (\text{Luas belah ketupat } ABCG) + (\text{Luas jajargenjang } CDEG) + (\text{Luas segitiga } CDE)$$

$$= 600 + 600 + 525 = 1.725 \text{ cm}^2$$

Soal 3

Langkah (1) Membuat garis bantu yang menghubungkan titik C dan F , sehingga terbentuk bangun persegi $CDEF$ dan garis bantu yang menghubungkan titik F dan H , sehingga terbentuk bangun segitiga siku-siku FGH



Langkah (2) Mencari panjang GH dengan teorema pythagoras

$$GH = \sqrt{FG^2 - FH^2}$$

$$GH = \sqrt{MF - (AJ - BC - CF - HI)^2}$$

$$GH = \sqrt{20^2 - (30 - 5 - 8 - 5)^2}$$

$$GH = \sqrt{20^2 - 12^2}$$

$$GH = \sqrt{400 - 144}$$

$$GH = \sqrt{256} = 16 \text{ cm}$$

Langkah (3) Mencari luas segitiga FGH

Luas segitiga FGH

$$= \frac{1}{2} \times FH \times HG$$

$$= \frac{1}{2} \times 12 \times 16 = 96 \text{ cm}^2$$

Langkah (4) Mencari luas persegi $CDEF$

Luas persegi $CDEF$

$$= CD \times DE$$

$$= 8 \times 8 = 64 \text{ cm}^2$$

Langkah (5) Mencari luas persegi panjang $ABIJ$

Luas persegi panjang $ABIJ$

$$= AJ \times AB$$

$$= 30 \times 22 = 660 \text{ cm}^2$$

Langkah (6) Menentukan luas bangun datar $ABCDEFGHIJ$

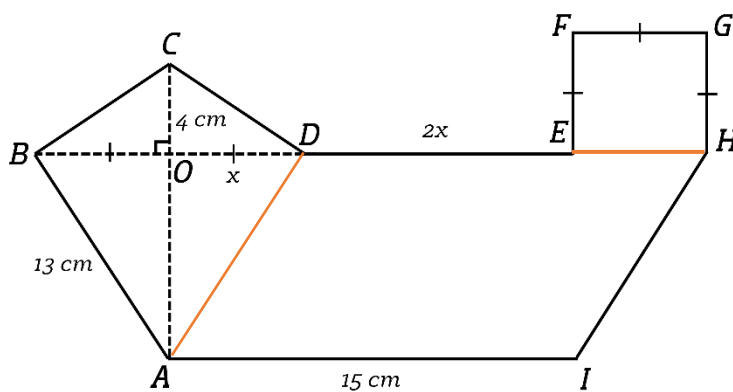
Luas bangun datar $ABCDEFGHIJ$

$$= (\text{Luas persegi panjang } ABIJ) - (\text{Luas persegi } CDEF) - (\text{Luas segitiga } FGH)$$

$$= 660 - 64 - 96 = 500 \text{ cm}^2$$

Soal 4

Langkah (1) Membuat garis bantu yang menghubungkan titik A dan titik D , dan garis bantu yang menghubungkan titik E dan titik H



Langkah (2) Mencari nilai x

$$AI = DH$$

$$AI = DE + EH$$

$$134$$

$$15 = 2x + x$$

$$15 = 3x$$

$$5 = x$$

Nilai x adalah 5 cm

Langkah (3) Mencari panjang AO menggunakan teorema pythagoras

$$AO = \sqrt{AB^2 - OB^2}$$

$$AO = \sqrt{13^2 - 5^2}$$

$$= \sqrt{169 - 25} = \sqrt{144} = 12 \text{ cm}$$

Langkah (4) Mencari luas layang-layang $ABCD$

Luas layang-layang $ABCD$

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

$$= \frac{1}{2} \times (AO + OC) \times (BO + OD)$$

$$= \frac{1}{2} \times (12 + 4) \times (5 + 5)$$

$$= \frac{1}{2} \times 16 \times 10 = 80 \text{ cm}^2$$

Langkah (5) Mencari luas jajargenjang $ADHI$

Luas jajargenjang $ADHI$

$$= AI \times AO$$

$$= 15 \times 12 = 180 \text{ cm}^2$$

Langkah (6) Mencari luas persegi $EFGH$

Luas persegi $EFGH$

$$= EF \times FG$$

$$= 5 \times 5 = 25 \text{ cm}^2$$

Langkah (7) Mencari luas bangun datar $ABCDEFGHI$

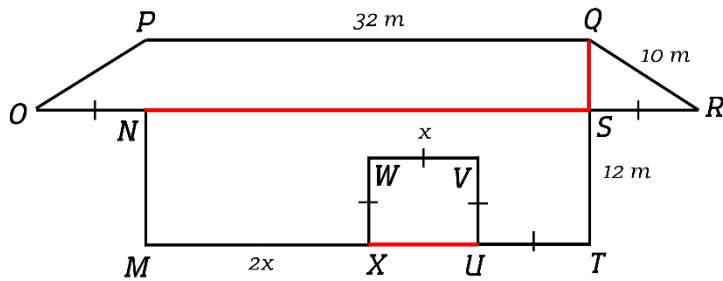
Luas bangun datar $ABCDEFGHI$

$$= (\text{Luas layang} - \text{layang } ABCD) + (\text{Luas jajargenjang } ADHI) + (\text{Luas persegi } EFGH)$$

$$= 80 + 180 + 25 = 285 \text{ cm}^2$$

Soal 5

Langkah (1) Membuat garis bantu yang menghubungkan titik X dan titik U , garis bantu yang menghubungkan titik N dan titik S , dan garis bantu yang menghubungkan titik Q dan titik S



Langkah (2) Mencari nilai x

$$PQ = NS = MT$$

$$PQ = MT$$

$$PQ = MX + XU + UT$$

$$32 = 2x + x + x$$

$$32 = 4x$$

$$8 = x$$

Maka nilai x adalah 8 m

Langkah (3) Mencari panjang QS atau tinggi trapesium $OPQR$

$$QS = \sqrt{QR - US}$$

$$QS = \sqrt{10^2 - 8^2}$$

$$QS = \sqrt{100 - 64} = \sqrt{36} = 6 \text{ m}$$

Maka tinggi trapesium $OPQR$ adalah 6 m

Langkah (4) Mencari luas trapesium $OPQR$

Luas trapesium $OPQR$

$$= \frac{1}{2} \times (PQ + OR) \times QS$$

$$= \frac{1}{2} \times (PQ + (ON + NS + SR)) \times QS$$

$$= \frac{1}{2} \times (32 + (8 + 32 + 8)) \times 6$$

$$= \frac{1}{2} \times (32 + 48) \times 6$$

$$= \frac{1}{2} \times 80 \times 6 = 240 \text{ m}^2$$

Langkah (5) Mencari luas persegi panjang $MNST$

Luas persegi panjang $MNST$

$$= MT \times MN$$

$$= 32 \times 12 = 384 \text{ m}^2$$

Langkah (6) Mencari luas persegi $XWYU$

Luas persegi $XWYU$

$$= XW \times WV$$

$$= 8 \times 8 = 64 \text{ m}^2$$

Langkah (7) Mencari luas bangun datar $MNOPQRSTUVWXYZ$

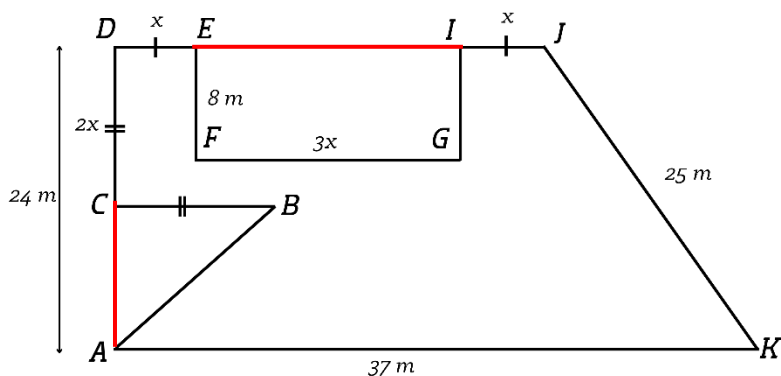
Luas bangun datar $MNOPQRSTUVWXYZ$

$$= (\text{Luas trapesium } OPQR) + (\text{Luas persegi panjang } MNST) - (\text{Luas persegi } XWYU)$$

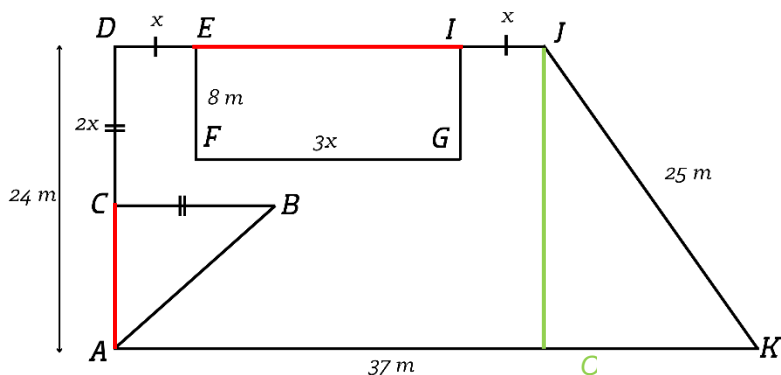
$$= 240 + 384 + 64 = 560 \text{ m}^2$$

Soal 6

Langkah (1) Membuat garis bantu yang menghubungkan titik E dan I , sehingga terbentuk persegi panjang dan garis bantu yang menghubungkan titik A dan C , sehingga terbentuk segitiga dan trapesium



Langkah (2) Membuat garis bantu yang menghubungkan titik J dengan garis AK secara tegak lurus yang kemudian pertemuan garis bantu dengan garis AK kita beri nama titik O , sehingga membentuk segitiga siku-siku JOK .



Langkah (3) Mencari panjang OK atau alas segitiga

$$OK = \sqrt{JK^2 - JO^2}$$

$$OK = \sqrt{25^2 - 24^2}$$

$$OK = \sqrt{625 - 576}$$

$$OK = \sqrt{49} = 7 \text{ m}$$

Langkah (4) Mencari panjang x

$$DJ = AO$$

$$DE + EI + IJ = AK - AO$$

$$x + 3x + x = 37 - 7$$

$$5x = 30$$

$$x = 6 \text{ m}$$

Langkah (5) Mencari luas trapesium $ADJK$

Luas trapesium $ADJK$

$$= \frac{1}{2} \times (AK + DJ) \times AD$$

$$= \frac{1}{2} \times (37 + 30) \times 24$$

$$= \frac{1}{2} \times 67 \times 24 = 804 \text{ m}^2$$

Langkah (6) Mencari luas persegi panjang $EFGI$

Luas persegi panjang $EFGI$

$$= FG \times EF$$

$$= 18 \times 8 = 144 \text{ m}^2$$

Langkah (7) Menentukan luas segitiga ABC

Luas segitiga ABC

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

$$= \frac{1}{2} \times (AD - DC) \times BC$$

$$= \frac{1}{2} \times (24 - 12) \times 12$$

$$= \frac{1}{2} \times 12 \times 12 = 72 \text{ m}^2$$

Langkah (8) Menentukan luas bangun datar $ABCDEFGHIJK$

Luas bangun datar $ABCDEFGHIJK$

$$= (\text{Luas trapesium } ADJK) - (\text{Luas persegi panjang } EFGI) - (\text{Luas segitiga } ABC)$$

$$= 804 - 144 - 72 = 558 \text{ m}^2$$



MODUL AJAR

Sudut Elevasi Trigonometri

*Multimedia Worked Example
Neutral Motivation*

Disusun Oleh:

Bayu Setiawan

Endah Retnowati, S.Pd., M.Ed., Ph.D.

**S1 Pendidikan Matematika
Universitas Negeri Yogyakarta
2025**

KELAS

X

**SMA/MA
SEMESTER 2**

MODUL AJAR


Informasi Umum

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Matematika
Fase/Kelas/Semester	: E/X/2
Domain	: Geometri
Pokok Bahasan	: Sudut Elevasi Trigonometri
Kompetensi Awal	: 1. Mengingat kembali teorema Pythagoras Memahami perbandingan trigonometri sebagai perbandingan sisi segitiga siku-siku
Alokasi Waktu	: 3 pertemuan
Profil Pelajar Pancasila	: Mandiri dan bernalar kritis
Model Pembelajaran	: Pembelajaran berbasis masalah
Metode Pembelajaran	: <i>Worked example</i> dan <i>neutral motivational prompts</i>
Media Pembelajaran	: <i>Multimedia video worked example</i>
Capaian Pembelajaran	: Pada akhir fase E, siswa dapat menentukan perbandingan trigonometri dan memecahkan masalah yang melibatkan segitiga siku-siku
Tujuan Pembelajaran	: Setelah melaksanakan pembelajaran, siswa dapat: <ol style="list-style-type: none"> Menggunakan perbandingan trigonometri sinus untuk menyelesaikan masalah terkait sudut elevasi Menggunakan perbandingan trigonometri cosinus untuk menyelesaikan masalah terkait sudut elevasi Menggunakan perbandingan trigonometri tangen untuk menyelesaikan masalah terkait sudut elevasi
Asesmen	: Individu <ol style="list-style-type: none"> Diagnosa kemampuan prasyarat: tes tertulis Proses: lembar kerja siswa dan multimedia video Capaian tujuan: tes tertulis

Skema Pencapaian Kompetensi Pembelajaran

Kompetensi prasyarat		Kompetensi yang dipelajari		Kompetensi selanjutnya
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengingat kembali teorema Pythagoras 2. Memahami perbandingan trigonometri sebagai perbandingan sisi segitiga siku-siku 3. Memahami definisi sudut elevasi dan depresi 	➔	<ol style="list-style-type: none"> 1. perbandingan trigonometri sinus pada sudut elevasi untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual 2. Menggunakan perbandingan trigonometri cosinus pada sudut elevasi untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual 3. Menggunakan perbandingan trigonometri tangen pada sudut elevasi untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual 	➔	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghitung perbandingan trigonometri sinus, cosinus, dan tangen pada sudut elevasi untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual

Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pembuka (5 menit)
<p>A. Membudayakan profil pelajar pancasila (Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia)</p> <p>Mengucapkan salam, menyapa peserta didik, memeriksa kehadiran peserta didik dan melakukan doa bersama.</p> <p>B. Membuka Pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menampilkan salindia topik pembelajaran <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> 2. Menyampaikan Pertanyaan Pemantik <ul style="list-style-type: none"> • Apakah kamu dapat menentukan panjang sisi segitiga jika hanya diketahui satu panjang sisi saja? • Bagaimana kamu menentukan panjang sisi segitiga siku-siku jika diketahui salah satu sisi dan sebuah sudutnya? 3. Menyampaikan Tujuan Pembelajaran <p>Guru menampilkan PowerPoint materi sudut elevasi trigonometri dan menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini yaitu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menggunakan perbandingan trigonometri sinus untuk menyelesaikan masalah terkait sudut elevasi

2. Peserta didik dapat menggunakan perbandingan trigonometri **cosinus** untuk menyelesaikan masalah terkait sudut elevasi
3. Peserta didik dapat menggunakan perbandingan trigonometri **tangen** untuk menyelesaikan masalah terkait sudut elevasi

C. Manfaat Pembelajaran

Memotivasi peserta didik bahwa pembelajaran hari ini memiliki manfaat antara lain:

- a. Peserta didik antara lain: menggunakan perbandingan trigonometri untuk menyelesaikan masalah terkait tinggi sebuah benda dengan mudah

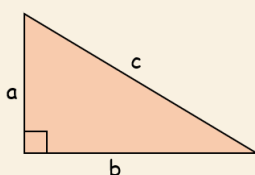
Kegiatan Inti (80 menit)

Fase Pendahuluan (30 menit)

A. Apersepsi

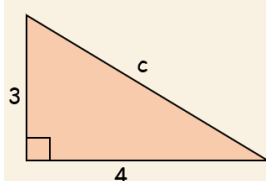
1. Untuk mengingat kembali kemampuan prasyarat, guru menjelaskan terkait teorema pythagoras dan mengerjakan beberapa soal terkait teorema pythagoras.

TEOREMA PYTHAGORAS

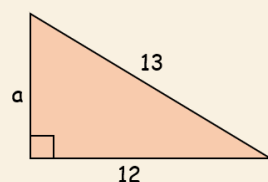


$$a^2 + b^2 = c^2$$

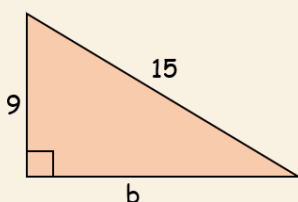
2. Guru memberikan beberapa soal dan meminta peserta didik untuk mengerjakan soal terkait mencari panjang sisi segitiga siku-siku dengan pythagoras bersama-sama



$$\begin{aligned} 3^2 + 4^2 &= c^2 \\ 9 + 16 &= c^2 \\ 25 &= c^2 \\ c &= 5 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} a^2 + 12^2 &= 13^2 \\ a^2 + 144 &= 169 \\ a^2 &= 169 - 144 \\ a^2 &= 25 \\ a &= 5 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} 9^2 + b^2 &= 15^2 \\ 81 + b^2 &= 225 \\ b^2 &= 225 - 81 \\ b^2 &= 144 \\ b &= 12 \end{aligned}$$

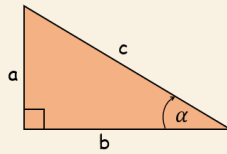
3. Guru memastikan bahwa peserta didik telah mengingat kembali terkait penggunaan pythagoras untuk menentukan panjang sisi segitiga siku-siku.

B. Pengenalan Materi Baru

1. Guru mengenalkan definisi tiga trigonometri dasar yang berasal dari sebuah segitiga siku-siku dengan informasi baru yang diketahui yaitu sudut α

DEFINISI TIGA TRIGONOMETRI DASAR

Dalam sebuah segitiga siku-siku, berlaku



$$\sin \alpha = \frac{a}{c} = \frac{\text{sisi depan}}{\text{hipotenusa}}$$

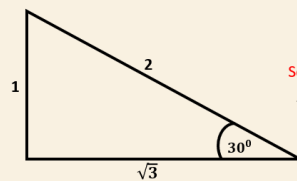
$$\cos \alpha = \frac{b}{c} = \frac{\text{sisi samping}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\tan \alpha = \frac{a}{b} = \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi samping}}$$

2. Guru Setelah peserta didik mengenal definisi tiga trigonometri dasar pada sebuah segitiga siku-siku, peserta didik diajak untuk menemukan perbandingan trigonometri sudut istimewa pada segitiga siku-siku.

- a. Nilai perbandingan trigonometri pada sudut istimewa $\alpha = 30^\circ$

RASIO PANJANG SISI SEGITIGA SIKU-SIKU DENGAN SUDUT ISTIMEWA 30°



Sesuai Teorema Pythagoras:

$$1^2 + (\sqrt{3})^2 = 2^2$$

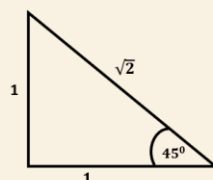
$$1 + 3 = 4$$

Maka, sesuai rumus:

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2} \quad \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

- b. Nilai perbandingan trigonometri pada sudut istimewa $\alpha = 45^\circ$

RASIO PANJANG SISI SEGITIGA SIKU-SIKU DENGAN SUDUT ISTIMEWA 45°



Sesuai Teorema Pythagoras:

$$1^2 + 1^2 = (\sqrt{2})^2$$

$$1 + 1 = 2$$

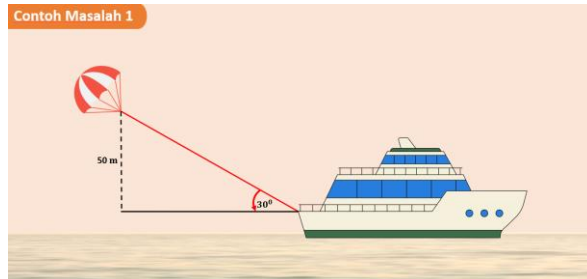
Maka, sesuai rumus:

$$\sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \tan 45^\circ = \frac{1}{1} = 1$$

- c. Nilai perbandingan trigonometri pada sudut istimewa $\alpha = 60^\circ$

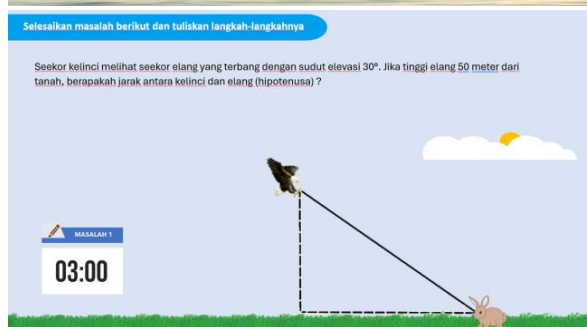
3. Tautan tersebut berisi video pembelajaran masalah interaktif
- c. Video 1 (tanpa *mastery approach prompt*) dan masalah 1

Contoh Masalah 1



Selesaikan masalah berikut dan tuliskan langkah-langkahnya

Seekor kelinci melihat seekor elang yang terbang dengan sudut elevasi 30° . Jika tinggi elang 50 meter dari tanah, berapakah jarak antara kelinci dan elang (hipotenusa) ?

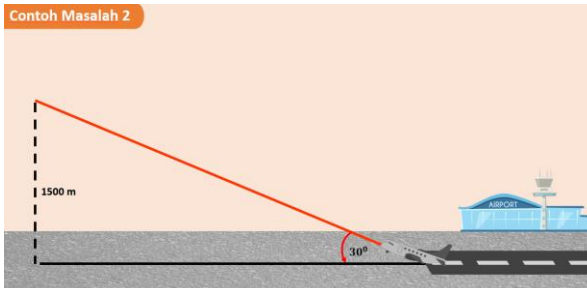


MASALAH 1

03:00

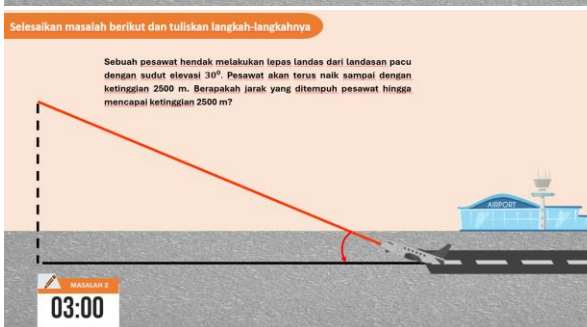
- d. Video 2 (tanpa *mastery approach prompt*) dan masalah 2

Contoh Masalah 2



Selesaikan masalah berikut dan tuliskan langkah-langkahnya

Sebuah pesawat hendak melakukan lepas landas dari landasan pacu dengan sudut elevasi 30° . Pesawat akan terus naik sampai dengan ketinggian 2500 m. Berapakah jarak yang ditempuh pesawat hingga mencapai ketinggian 2500 m?

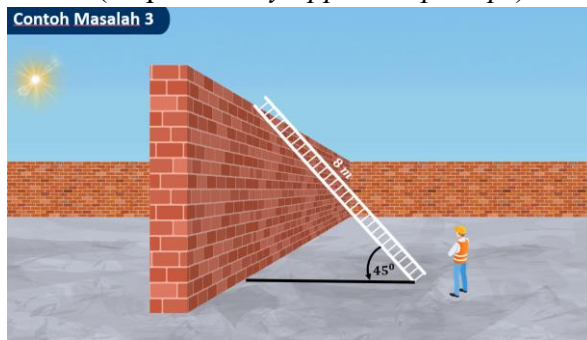


MASALAH 2

03:00

- e. Video 3 (tanpa *mastery approach prompt*) dan masalah 3

Contoh Masalah 3



Selesaikan masalah berikut dan tuliskan langkah-langkahnya

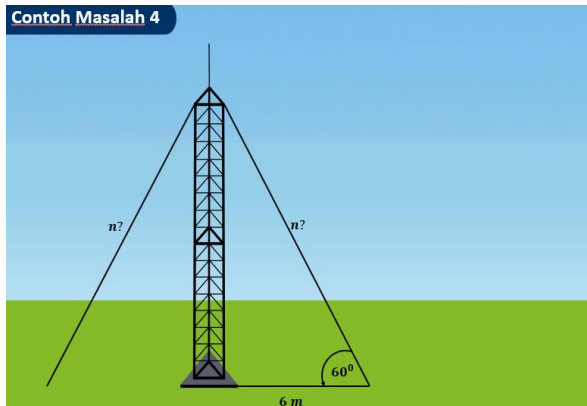
Yoga hendak melewati dinding tembok dengan sebuah tangga yang panjangnya 2 meter. Ia menyandarkan tangga tersebut pada tembok sehingga ujung bawah tangga membentuk sudut 45° dengan tanah. Berapakah jarak antara ujung bawah tangga dengan tembok?



MASALAH 3
03:00

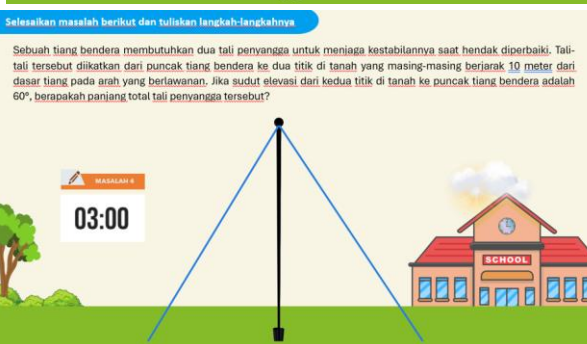
f. Video 4 (tanpa *mastery approach prompt*) dan masalah 4

Contoh Masalah 4



Selesaikan masalah berikut dan tuliskan langkah-langkahnya

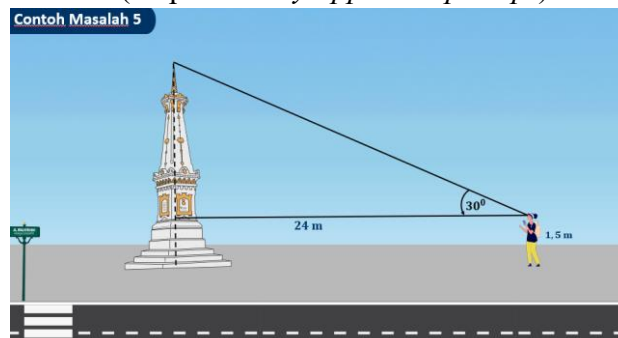
Sebuah tiang bendera membutuhkan dua tali penyangga untuk menjaga kestabilannya saat hendak diperbaiki. Tali-tali tersebut diikatkan dari puncak tiang bendera ke dua titik di tanah yang masing-masing berjarak 10 meter dari dasar tiang pada arah yang berlawanan. Jika sudut elevasi dari kedua titik di tanah ke puncak tiang bendera adalah 60° , berapakah panjang total tali penyangga tersebut?



MASALAH 4
03:00

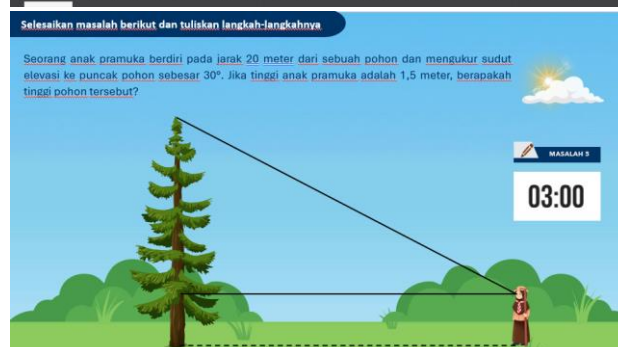
g. Video 5 (tanpa *mastery approach prompt*) dan masalah 5

Contoh Masalah 5



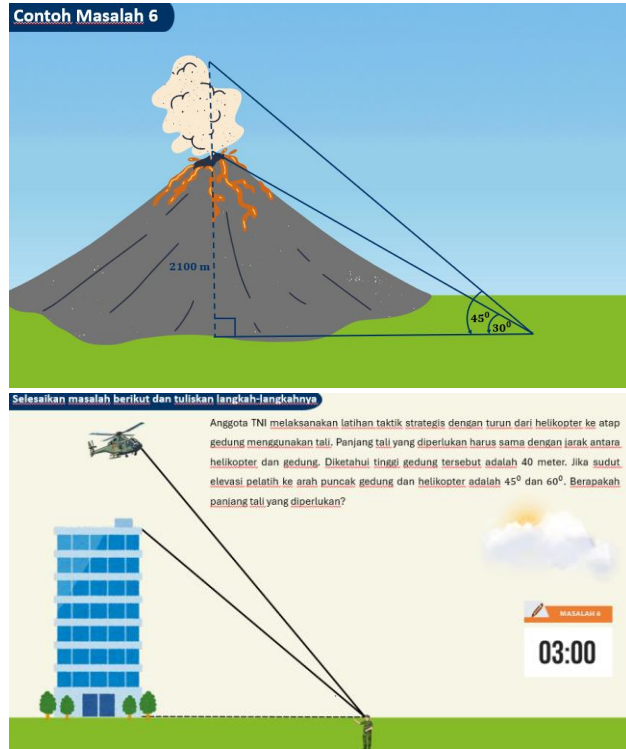
Selesaikan masalah berikut dan tuliskan langkah-langkahnya

Seorang anak pramuka berdiri pada jarak 20 meter dari sebuah pohon dan mengukur sudut elevasi ke puncak pohon sebesar 30° . Jika tinggi anak pramuka adalah 1,5 meter, berapakah tinggi pohon tersebut?



MASALAH 5
03:00

h. Video 6 (tanpa *mastery approach prompt*) dan masalah 6



B. Presentasi hasil belajar

1. Guru mengajak peserta didik untuk membahas soal-soal pada *Problem Solving* dan mempersilahkan peserta didik untuk memberikan tanggapan dengan bernalar kritis
 2. Peserta didik lainnya diminta untuk mencocokkan/mengkoreksi jawaban masing-masing
- PS 1 Jarak elang dengan kelinci adalah 100 meter
- PS 2 Jarak yang ditempuh pesawat adalah 5000 meter
- PS 3 Jarak ujung bawah tangga dengan tembok adalah $\sqrt{2} \text{ m}$
- PS 4 Total Panjang talinya adalah 40 meter
- PS 5 Tinggi pohonnya adalah $\frac{20}{3}\sqrt{3} + 1,5 \text{ m}$
- PS 6 Panjang tali adalah $40\sqrt{3} - 40$ meter atau $40(\sqrt{3} - 1) \text{ m}$

Kegiatan Penutup (5 menit)

A. Menyimpulkan Hasil Pembelajaran

1. Menyampaikan bahwa serangkaian pembelajaran telah usai dan mengucapkan terima kasih telah mengikuti pembelajaran kepada siswa
2. Mengajak siswa membuat kesimpulan secara lisan tentang pembelajaran hari ini, bahwa:
 - a. Menentukan panjang sisi segitiga dapat menggunakan perbandingan trigonometri dengan mudah, hal ini menjadi alternatif dari teorema pythagoras

- b. Penggunaan perbandingan trigonometri pada sudut elevasi bergantung pada permasalahan dan apa yang dicari

B. Merefleksikan

1. Melakukan refleksi bersama tentang pembelajaran yang dilakukan, diantaranya:
 - a. Apa saja yang dianggap sulit dalam menentukan perbandingan trigonometri pada sudut elevasi?
 - b. Apakah yang ingin dipelajari lebih lanjut?
2. Guru mengajak siswa untuk merefleksikan materi pembelajaran terkait kesulitan materi yang dipelajari, siswa diminta untuk menghitung rata-rata cognitive load rating yang telah mereka isi selama pembelajaran
3. Mengajak siswa berdoa dan bersyukur bersama diikuti memberi salam

PERTEMUAN 2 (Tahap *Problem Solving*)

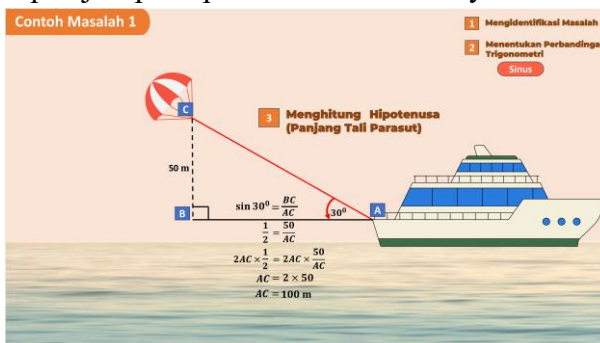
Kegiatan Pembuka (5 menit)

1. Guru membuka kelas dengan berdoa dan mengecek kehadiran siswa
2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini adalah memecahkan masalah berkaitan dengan sudut elevasi trigonometri
3. Memotivasi siswa bahwa pembelajaran hari ini memiliki manfaat antara lain: "menggunakan perbandingan trigonometri untuk menyelesaikan masalah terkait tinggi sebuah benda dengan mudah"

Kegiatan Inti (60 menit)

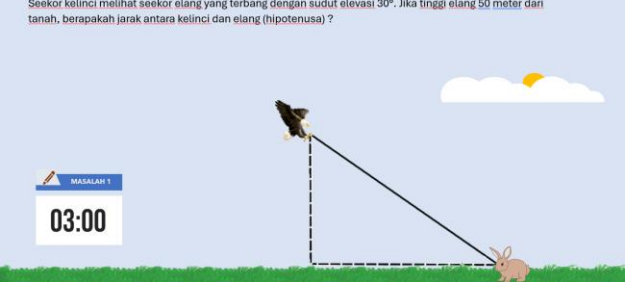
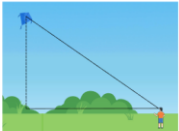

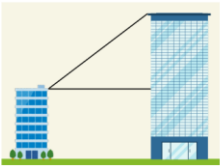
Fase Pendahuluan (10 Menit)

1. Guru mengingatkan kembali pada materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya, yaitu mempelajari worked example sudut elevasi trigonometri dan berlatih soal
2. Guru menampilkan salah satu worked example yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya



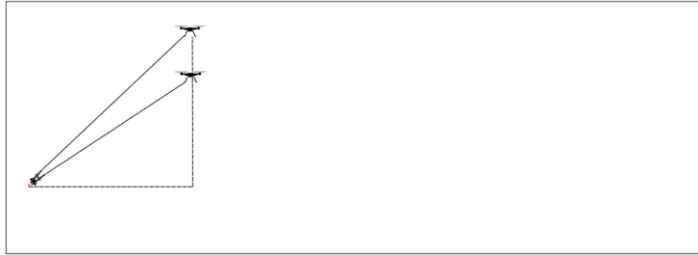
Guru kembali mengajarkan bagaimana langkah-langkah menentukan panjang tali parasut pada kapal menggunakan trigonometri

3. Setelah guru memastikan siswa telah mengingat, guru memberikan satu soal *Problem Solving* dari worked example tersebut untuk coba diselesaikan oleh siswa untuk mengaktifkan pengetahuan prasyarat siswa

	<p>Selesaikan masalah berikut dan tuliskan langkah-langkahnya</p> <p>Seekor kelinci melihat seekor elang yang terbang dengan sudut elevasi 30°. Jika tinggi elang 50 meter dari tanah, berapakah jarak antara kelinci dan elang (hipotenusa)?</p>  <p>MASALAH 1</p> <p>03:00</p>
<p>Fase Problem Solving (60 menit)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagikan lembar kerja yang berisi <i>Problem Solving</i> masalah sudut elevasi trigonometri 2. Guru menginstruksikan siswa untuk mencermati petunjuk pengerjaan. 3. Peserta didik memecahkan masalah pada lembar kerja <i>Problem Solving</i> yang berisi 6 butir pertanyaan serta mengisi rating scale cognitive load setelah siswa mengerjakan setiap soal 4. Siswa mulai mengerjakan masalah yang ada dalam lembar kerja <p>Masalah 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Andika sedang bermain layang-layang di tanah lapang. Dia melihat layang-layang tersebut terbang dengan sudut elevasi sebesar 30°. Jika tinggi layang-layang dari mata Andika adalah 15 m, berapakah panjang tali layang-layang yang terulur?  <p>Masalah 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Beni memperhatikan lorong hotel di mana pada salah satu dindingnya tersandar sebuah tangga sepanjang 6 m. Saat tangga disandarkan sehingga terbentuk sudut elevasi dengan lantai sebesar 60°. Berapakah jarak ujung bawah tangga dengan dinding?  <p>Masalah 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Di sebuah kota, terdapat dua gedung dengan tinggi yang berbeda. Pak Soni berdiri di atap gedung yang lebih rendah dengan tinggi gedungnya 20 meter. Dalam posisinya saat ini, ia melihat puncak gedung yang lebih tinggi dengan sudut elevasi 45°. Jika jarak antara kedua gedung tersebut adalah 35 meter berapakah tinggi gedung yang lebih tinggi? 

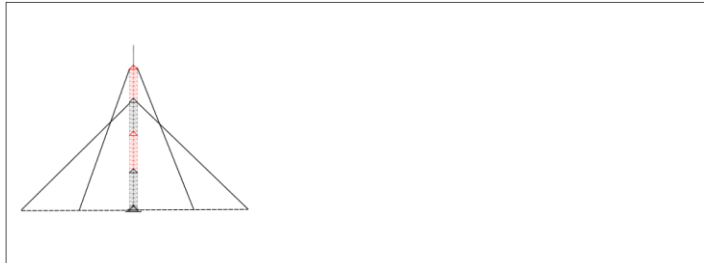
Masalah 4

4. Dua drone mata-mata sedang mengintai di langit. Drone A berada di ketinggian 3600 meter, dan drone B berada di ketinggian 5400 meter. Dari titik yang sama di permukaan tanah, roket pertama diluncurkan dengan sudut elevasi 30° dan mengenai drone A dalam 24 detik. Kemudian, roket kedua diluncurkan dengan sudut elevasi 45° untuk menembak drone B. Jika kecepatan kedua roket adalah sama, Waktu yang dibutuhkan roket kedua untuk menembak drone B adalah... ($\sqrt{2} = 1,41$)



Masalah 5

5. Sebuah menara radio ditopang oleh tali baja simetris di sisi kiri dan kanan. Tali pertama membentuk sudut elevasi 60° terhadap tanah, dengan jarak antara tali dan dasar menara di permukaan tanah sejauh 6 meter. Tali kedua membentuk sudut elevasi 45° terhadap tanah dengan jarak 12 meter dari dasar menara di permukaan tanah. Hitunglah panjang total kedua tali baja yang digunakan untuk menyangga menara! ($\sqrt{2} = 1,41$)



Masalah 6

6. Di sebuah lapangan, terdapat tiang bendera yang tegak lurus dengan tanah. Ali dan Budi memiliki tinggi yang sama, yaitu 1,5 meter, berdiri pada posisi berbeda untuk melihat puncak tiang bendera. Sudut elevasi yang dilihat Ali adalah 30° , sedangkan Budi melihatnya dengan sudut elevasi 60° . Jarak antara Ali dan Budi adalah 12 meter. Tentukan tinggi tiang bendera tersebut! ($\sqrt{3} = 1,73$)



5. Siswa mempresentasikan hasil pemecahan masalahnya di depan kelas
6. Guru mengajak siswa untuk berdiskusi dan membahas terkait hasil pemecahan masalah yang telah dikerjakan

Kegiatan Penutup (10 menit)

Menyimpulkan Hasil Pembelajaran

1. Menyampaikan bahwa serangkaian pembelajaran telah usai dan mengucapkan terima kasih telah mengikuti pembelajaran kepada siswa
2. Mengajak siswa membuat kesimpulan secara lisan tentang pembelajaran hari ini, bahwa:
 - a. Menentukan panjang sisi segitiga dapat menggunakan perbandingan trigonometri dengan mudah, hal ini menjadi alternatif dari teorema pythagoras
 - b. Penggunaan perbandingan trigonometri pada sudut elevasi bergantung pada permasalahan dan apa yang dicari

Merefleksikan

4. Melakukan refleksi bersama tentang pembelajaran yang dilakukan, diantaranya:
 - a. Apa saja yang dianggap sulit dalam menentukan perbandingan trigonometri pada sudut elevasi?

- b. Apakah yang ingin dipelajari lebih lanjut?
5. Guru mengajak siswa untuk merefleksikan materi pembelajaran terkait kesulitan materi yang dipelajari, siswa diminta untuk menghitung rata-rata cognitive load rating yang telah mereka isi selama pembelajaran
6. Mengajak siswa berdoa dan bersyukur bersama diikuti memberi salam

PERTEMUAN 3 (Tahap Asesmen Formatif)

Kegiatan Pembuka (5 menit)	
<ol style="list-style-type: none"> Guru membuka kelas dengan berdoa dan mengecek kehadiran siswa Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini adalah mengerjakan asesmen formatif materi sudut elevasi trigonometri Memotivasi siswa bahwa pembelajaran hari ini memiliki manfaat antara lain: "menggunakan perbandingan trigonometri untuk menyelesaikan masalah terkait tinggi sebuah benda dengan mudah" 	
Kegiatan Inti (60 menit)	
Asesmen Formatif (60 menit)	<ol style="list-style-type: none"> Guru menginstruksikan siswa untuk mencermati petunjuk pengerjaan. Siswa mengerjakan asesmen formatif yang berisi 6 butir soal serta mengisi rating scale cognitive load setelah siswa mengerjakan setiap soal Siswa mulai mengerjakan masalah yang ada dalam lembar kerja <p>Soal 1 Dani sedang mengamati pesawat di langit dengan sudut elevasi 45°. Tono mengecek pesawat tersebut berada pada ketinggian 3000 mdpl. Berapakah jarak Tono dengan pesawat?</p> <p>Soal 2 Sebuah papan kayu disandarkan pada dinding dengan panjang 7 m dan membentuk sudut elevasi tertentu terhadap lantai. Jika sudut tersebut adalah 45°, berapakah jarak ujung bawah papan dengan dinding?</p> <p>Soal 3 Di sebuah kota, terdapat dua menara dengan tinggi berbeda. Bu Sari berdiri di atas menara yang lebih rendah setinggi 25 meter. Ia melihat puncak menara yang lebih tinggi dengan sudut elevasi 30°. Jika jarak horizontal antara kedua menara adalah 30 meter, berapa tinggi menara yang lebih tinggi?</p> <p>Soal 4 Dua pesawat pengintai berada di ketinggian berbeda. Pesawat A berada di ketinggian 3600 meter, dan pesawat B di ketinggian tertentu. Dari titik yang sama di tanah, roket pertama diluncurkan dengan sudut elevasi tertentu dan mengenai pesawat A dalam 20 detik. Roket kedua diluncurkan dengan sudut elevasi lain untuk menembak pesawat B. Jika kecepatan kedua roket sama,</p>

	<p>berapakah waktu yang dibutuhkan roket kedua untuk mengenai pesawat B?</p> <p>Soal 5</p> <p>Sebuah tiang komunikasi ditopang oleh dua kabel baja. Kabel pertama membentuk sudut 55° dengan tanah dan berada 5 meter dari dasar tiang. Kabel kedua membentuk sudut 50° dan berjarak 10 meter dari dasar. Hitunglah total panjang kedua kabel tersebut!</p> <p>Soal 6</p> <p>Di taman kota terdapat sebuah patung tinggi. Dodi dan Ema yang masing-masing memiliki tinggi 1,6 meter, berdiri di posisi berbeda untuk melihat puncak patung. Sudut elevasi yang dilihat Dodi adalah 35°, dan Ema melihat dengan sudut elevasi 55°. Jika jarak antara mereka adalah 10 meter, tentukan tinggi patung tersebut!</p>
Kegiatan Penutup (10 menit)	
<p>Menyimpulkan Hasil Pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menyampaikan bahwa serangkaian pembelajaran telah usai dan mengucapkan terima kasih telah mengikuti pembelajaran kepada siswa 2. Mengajak siswa membuat kesimpulan secara lisan tentang pembelajaran hari ini, bahwa: <ol style="list-style-type: none"> a. Menentukan panjang sisi segitiga dapat menggunakan perbandingan trigonometri dengan mudah, hal ini menjadi alternatif dari teorema pythagoras b. Penggunaan perbandingan trigonometri pada sudut elevasi bergantung pada permasalahan dan apa yang dicari <p>Merefleksikan</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Melakukan refleksi bersama tentang pembelajaran yang dilakukan, diantaranya: <ol style="list-style-type: none"> a. Apa saja yang dianggap sulit dalam menentukan perbandingan trigonometri pada sudut elevasi? b. Apakah yang ingin dipelajari lebih lanjut? 4. Guru mengajak siswa untuk merefleksikan materi pembelajaran terkait kesulitan materi yang dipelajari, siswa diminta untuk menghitung rata-rata cognitive load rating yang telah mereka isi selama pembelajaran. Mengajak siswa berdoa dan bersyukur bersama diikuti memberi salam 	

Refleksi Guru

1. Apakah setiap langkah-langkah pembelajaran terlaksana?
2. Apakah peserta didik dapat mengikuti pembelajaran dengan antusias?
3. Apakah tujuan pembelajaran sudah tercapai?
4. Berapa tingkat *cognitive load* peserta didik selama pembelajaran rata-rata?

Glosarium

1. Trigonometri : studi pola bermakna mengenai hubungan antara sudut dan sisi segitiga.
2. Rasio : Nilai perbandingan antara dua hal yang saling berhubungan.

3. Sinus : perbandingan nilai sisi depan dan sisi hipotenusa sebuah sudut pada segitiga siku-siku.
4. Cosinus : perbandingan nilai sisi samping dan sisi hipotenusa sebuah sudut pada segitiga siku-siku.
5. Tangen : perbandingan nilai sisi depan dan sisi samping sebuah sudut pada segitiga siku-siku.
6. Sudut istimewa : Sudut tertentu yang nilai perbandingan trigonometrinya dapat dicari tanpa memakai tabel matematika atau kalkulator.
7. Nilai perbandingan trigonometri : nilai perbandingan sisi-sisi segitiga siku-siku.

Daftar Pustaka

- Susanto, Dicky. 2021. Buku Panduan Guru Matematika untuk SMA/SMK Kelas X. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Susanto, Dicky. 2021. Buku Matematika untuk SMA/SMK Kelas X. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Retnowati, E., Ayres, P., & Sweller, J. (2010). Worked example effects in individual and group work settings. *Educational Psychology*, 30(3), 349-367.
- Sweller, J., Ayres, P., Kalyuga, S. (2011). Cognitive Load Theory. New York: Springer.

Lampiran 1. Jurnal Asesmen Sikap atau Profil Pelajar Pancasila

Kelas/ Semester :
Tahun Pelajaran :
Periode Pengamatan : s.d.
Butir Sikap : Mandiri dan Berpikir Kritis

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan selama periode ini, berikan catatan atau deskripsi singkat mengenai sikap atau perilaku siswa selama kegiatan pembelajaran di kelas maupun di luar kelas, terkait dengan sikap mandiri dengan sub-elemen percaya diri, dan bernalar kritis dengan sub-elemen mengajukan pertanyaan.

No.	Nama Siswa	P3	Hari/Tanggal	Keterangan

Lampiran 2. Kisi-Kisi dan Kunci jawaban Tes Mengaktifkan Kemampuan Awal

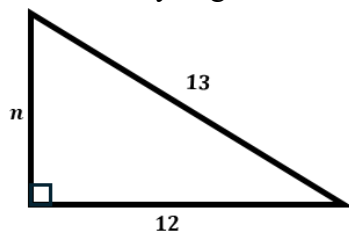
KISI-KISI MENGAKTIFKAN KEMAMPUAN AWAL

No	Indikator soal	No. Butir
1.	Menghitung panjang salah satu sisi segitiga dengan menggunakan teorema pythagoras	1.a,b,c
2.	Menghitung panjang salah satu sisi segitiga dengan menggunakan perbandingan trigonometri	2.a,b,c
3.	Memberikan tanda sudut elevasi dan depresi	3.a,b,c

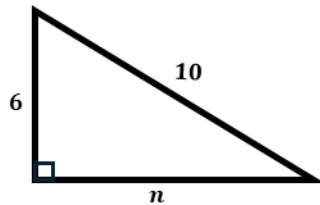
MENGAKTIFKAN KEMAMPUAN AWAL

1. Dengan teorema Pythagoras, tentukan nilai n pada segitiga siku-siku berikut ini

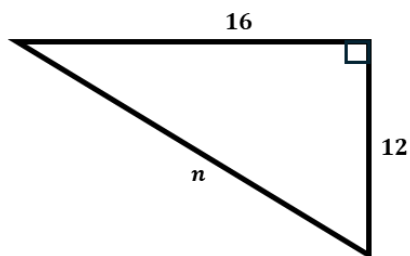
a.



b.

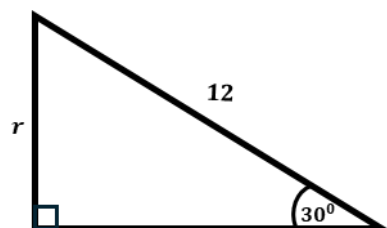


c.

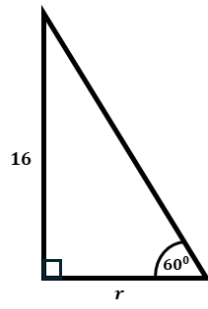


2. Menggunakan perbandingan trigonometri, tentukan nilai r dari segitiga siku-siku berikut ini

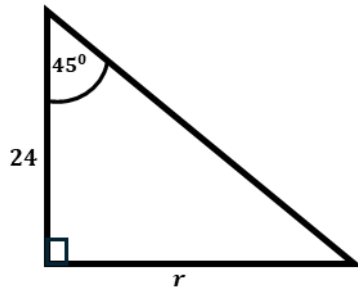
a.



b.

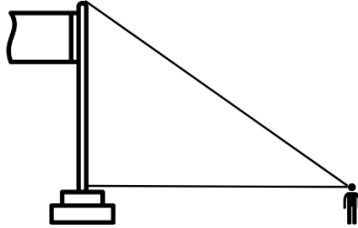


c.

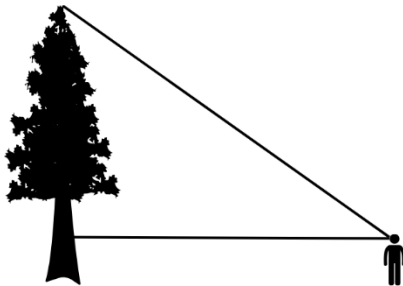


3. Diberikan 3 gambar, berikan tanda pada sudut elevasi dan depresinya

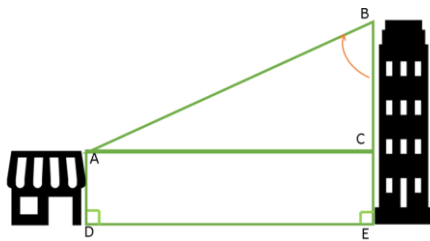
a.



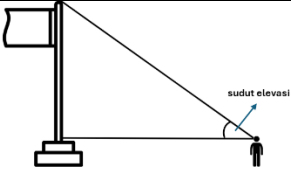
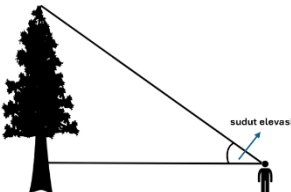
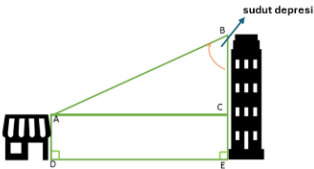
b.



c.



KUNCI JAWABAN MENGAKTIFKAN KEMAMPUAN AWAL

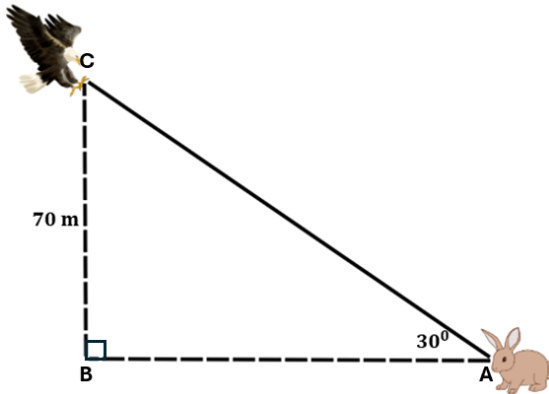
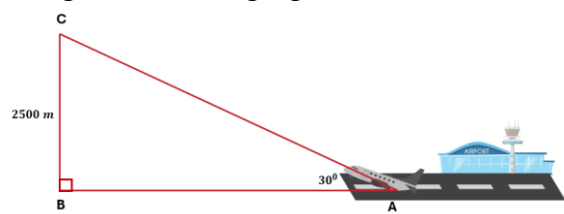
No	Jawaban
1.	<p>a. $n^2 + 12^2 = 13^2$ $n^2 = 13^2 - 12^2$ $n^2 = 169 - 144$ $n^2 = 25$ $n = \sqrt{25} = 5$</p> <p>b. $n^2 + 6^2 = 10^2$ $n^2 = 10^2 - 6^2$ $n^2 = 100 - 36$ $n^2 = 64$ $n = \sqrt{64} = 8$</p> <p>c. $16^2 + 12^2 = n^2$ $256 + 144 = n^2$ $400 = n^2$ $\sqrt{400} = n^2$ $20 = n$</p>
2.	<p>a. $\sin 30^\circ = \frac{r}{12}$ $\frac{1}{2} = \frac{r}{12}$ $2r = 12$ $r = 6$</p> <p>b. $\cos 60^\circ = \frac{r}{16}$ $\frac{1}{2} = \frac{r}{16}$ $2r = 16$ $r = 8$</p> <p>c. $\tan 45^\circ = \frac{r}{24}$ $1 = \frac{r}{24}$ $r = 24$</p>
3.	<p>a. </p> <p>b. </p> <p>c. </p>

KISI-KISI FASE AKUISISI

No.	Indikator soal	Deskripsi soal	No. Butir
1.	Menghitung perbandingan trigonometri sinus pada sudut elevasi untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual	Diberikan permasalahan terkait panjang tali parasut yang dibutuhkan pada kapal. Peserta didik diminta menentukan total panjang tali parasut yang dibutuhkan menggunakan perbandingan trigonometri sinus.	Video 1
		Diberikan permasalahan terkait kelinci yang melihat elang dengan sudut elevasi tertentu dan tinggi elang diketahui. Peserta didik diminta menentukan jarak kelinci dan elang.	Masalah 1
		Diberikan permasalahan terkait pesawat yang hendak lepas landas dengan sudut elevasi tertentu dan hendak mencapai ketinggian tertentu. Peserta didik diminta menentukan jarak yang ditempuh pesawat untuk mencapai ketinggian yang diinginkan.	Video 2
		Diberikan permasalahan terkait pesawat yang hendak lepas landas dengan sudut elevasi tertentu dan hendak mencapai ketinggian tertentu. Peserta didik diminta menentukan jarak yang ditempuh pesawat untuk mencapai ketinggian yang diinginkan	Masalah 2
2.	Menghitung perbandingan trigonometri cosinus pada sudut elevasi untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual	Diberikan informasi terkait seorang pekerja yang hendak mencapai sisi atas tembok dengan tangga yang disandarkan pada tembok sehingga membentuk sudut elevasi dengan permukaan tanah. Peserta didik diminta untuk menentukan jarak ujung bawah tangga dengan tembok.	Video 3
		Diberikan informasi terkait seorang pekerja yang hendak mencapai sisi atas tembok dengan tangga yang disandarkan pada tembok sehingga membentuk sudut elevasi dengan permukaan tanah. Peserta didik diminta untuk menentukan jarak ujung bawah tangga dengan tembok.	Masalah 3
		Diberikan informasi terkait menara yang disangga oleh kawat baja di kedua sisi dan sudut elevasi kawat baja dengan tanah serta jarak menara dengan ujung kawat di permukaan tanah. Peserta didik diminta menentukan total panjang kawat baja yang digunakan.	Video 4

No.	Indikator soal	Deskripsi soal	No. Butir
		Diberikan informasi terkait tiang bendera yang diikat oleh tali dari puncak pada kedua sisi sehingga membentuk sudut elevasi dengan permukaan tanah dan jarak antara tiang dengan ujung tali. Peserta didik diminta menentukan total panjang tali yang digunakan.	Masalah 4
3.	Menghitung perbandingan trigonometri tangen pada sudut elevasi untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual	Diberikan informasi terkait seseorang yang mengamati Tugu Jogja dari jarak tertentu. Dari titik ia berdiri, ia melihat puncak Tugu Jogja dengan sudut elevasi tertentu. Jika diketahui tinggi orang tersebut, peserta didik diminta menentukan tinggi Tugu Jogja tersebut.	Video 5
		Diberikan informasi terkait seorang anak pramuka yang berdiri pada jarak tertentu dari sebuah pohon dan mengukur sudut elevasi ke puncak pohon sebesar sudut tertentu. Jika diketahui tinggi anak pramuka, peserta didik diminta menentukan tinggi pohon tersebut.	Masalah 5
		Diberikan informasi terkait seorang pengamat yang melihat puncak gunung dengan sudut elevasi tertentu dan letusan awan panas pada sudut elevasi tertentu. Jika diketahui ketinggian gunung tersebut, peserta didik diminta menentukan tinggi letusan awan panas dari puncak gunung.	Video 6
		Diberikan informasi terkait anggota TNI yang melaksanakan latihan taktik strategis dengan turun dari helikopter ke atap gedung menggunakan tali. Panjang tali yang diperlukan harus sama dengan jarak horizontal antara helikopter dan gedung. Diketahui tinggi gedung tersebut dan sudut elevasi dari pelatih ke arah puncak gedung serta helikopter. Peserta didik diminta menentukan panjang tali yang diperlukan.	Masalah 6

KUNCI JAWABAN MASALAH PADA VIDEO

No	Jawaban
1.	<p>Langkah 1: Mengidentifikasi masalah</p> <p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sudut elevasi kelinci melihat elang 30^0 - Tinggi elang dari permukaan tanah 70 m <p>Ditanya: Berapa jarak kelinci dengan elang?</p> <p>Jawab:</p> <p>Mengkonstruksi segitiga siku-siku</p>  <p>Dicari panjang sisi AC</p> <p>Langkah 2: Menentukan Perbandingan Trigonometri</p> <p>Perbandingan yang melibatkan sisi depan dan hipotenusa adalah Sinus</p> <p>Langkah 3: Menentukan Jarak Kelinci dengan Elang</p> $\sin 30^0 = \frac{BC}{AC}$ $\frac{1}{2} = \frac{70}{AC}$ $2AC \times \frac{1}{2} = \frac{70}{AC} \times 2AC$ $AC = 70 \times 2$ $AC = 140 \text{ m}$ <p>Jadi, jarak elang dengan kelinci adalah 140 meter</p>
2.	<p>Langkah 1: Mengidentifikasi masalah</p> <p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sudut elevasi pesawat 30^0 - Tinggi yang dicapai pesawat 2500 m <p>Ditanya: Jarak yang ditempuh pesawat untuk mencapai ketinggian 2500 m?</p> <p>Jawab:</p> <p>Mengkonstruksi segitiga siku-siku</p>  <p>Dicari panjang sisi AC</p>

Langkah 2: Menentukan Perbandingan Trigonometri

Perbandingan yang melibatkan sisi depan dan hipotenusa adalah **Sinus**

Langkah 3: Menentukan jarak yang ditempuh pesawat untuk mencapai ketinggian 2500 m

$$\sin 30^\circ = \frac{BC}{AC}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{2500}{AC}$$

$$2AC \times \frac{1}{2} = \frac{2500}{AC} \times 2AC$$

$$AC = 2500 \times 2$$

$$AC = 5000 \text{ m}$$

Jadi, jarak yang ditempuh pesawat untuk mencapai ketinggian tersebut adalah 5000 m

3. **Langkah 1** Mengidentifikasi Masalah

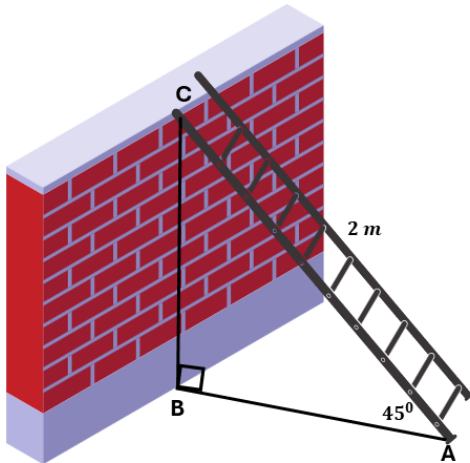
Diketahui:

- Panjang tangga 2 meter
- Sudut elevasi tangga 45°

Ditanya: Jarak ujung bawah tangga dengan tembok?

Jawab:

Mengonstruksi segitiga siku-siku



Mencari panjang sisi AB

Langkah 2 Menentukan Perbandingan Trigonometri

Perbandingan yang melibatkan sisi samping dan hipotenusa adalah **cosinus**

Langkah 3 Mencari jarak ujung bawah tangga dengan tembok

$$\cos 45^\circ = \frac{AB}{AC}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{AB}{2}$$

$$4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{AB}{2} \times 4$$

$$2AB = 2\sqrt{2}$$

$$AB = \frac{2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

Jadi, jarak ujung bawah tangga dengan tembok adalah $\sqrt{2} \text{ m}$

4. **Langkah 1:** Mengidentifikasi masalah

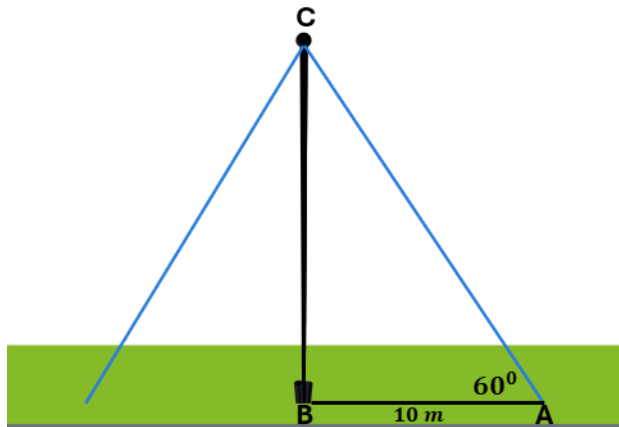
Diketahui:

- sudut elevasi tali 60°
- jarak ujung bawah tali dengan tiang 10 m

Ditanya: Berapa total panjang tali penyangga?

Jawab:

Mengkonstruksi segitiga siku-siku



Dicari panjang sisi AC

Langkah 2: Menentukan Perbandingan Trigonometri

Perbandingan yang melibatkan sisi samping dan hipotenusa adalah **Cosinus**

Langkah 3: Menentukan Total Panjang Tali

Total panjang tali = $2AC$

$$\cos 30^\circ = \frac{BC}{AC}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{70}{AC}$$

$$2AC \times \frac{1}{2} = \frac{70}{AC} \times 2AC$$

$$AC = 70 \times 2$$

$$AC = 140\text{ m}$$

Jadi, panjang tali penyangganya adalah 140 meter

5. **Langkah 1:** Mengidentifikasi masalah

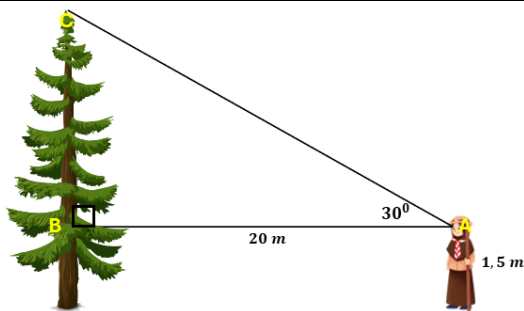
Diketahui:

- sudut elevasi anak pramuka dengan puncak pohon 30°
- jarak anak dengan pohon 20 m
- tinggi anak $1,5\text{ m}$

Ditanya: Berapa tinggi pohon?

Jawab:

Mengkonstruksi segitiga siku-siku



Dicari panjang sisi BC

Langkah 2: Menentukan Perbandingan Trigonometri

Perbandingan yang melibatkan sisi depan dan samping adalah **Tangen**

Langkah 3: Menentukan panjang BC

$$\tan 30^\circ = \frac{BC}{AB}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{BC}{20}$$

$$40 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{BC}{20} \times 40$$

$$2BC = 20\sqrt{3}$$

$$BC = \frac{20\sqrt{3}}{2} = 10\sqrt{3} \text{ m}$$

Langkah 4: Menentukan tinggi pohon

Tinggi pohon = $BC + \text{tinggi anak}$

$$= 10\sqrt{3} + 1,5$$

Jadi, tinggi pohon tersebut adalah $10\sqrt{3} + 1,5$ meter

6. **Langkah 1:** Mengidentifikasi masalah

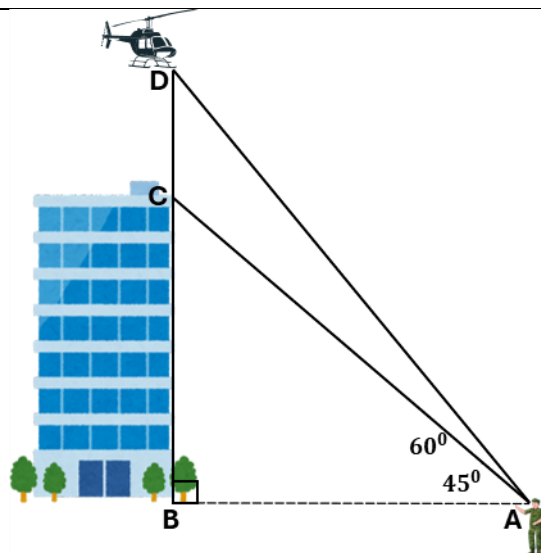
Diketahui:

- sudut elevasi puncak gedung 45°
- sudut elevasi helikopter 60°
- tinggi gedung 40 m

Ditanya: panjang tali yang diperlukan untuk sampai di puncak gedung?

Jawab:

Mengkonstruksi segitiga siku-siku



Dicari panjang sisi CD

Langkah 2: Menentukan Perbandingan Trigonometri

Perbandingan yang melibatkan sisi depan dan samping adalah **tangen**

Langkah 3: Menentukan sisi AB

$$\tan 45^\circ = \frac{BC}{AB}$$

$$1 = \frac{40}{AB}$$

$$AB = 40$$

Langkah 4 Menentukan panjang tali (CD)

$$\tan 60^\circ = \frac{BD}{AB}$$

$$\sqrt{3} = \frac{40 + CD}{40}$$

$$40 + CD = 40\sqrt{3}$$

$$CD = 40\sqrt{3} - 40$$

$$CD = 40(\sqrt{3} - 1)$$

Jadi, panjang tali yang dibutuhkan adalah $40(\sqrt{3} - 1)$ meter

Lampiran 4. QR Code Video Multimedia

QR CODE Video *Worked Example Neutral Motivation*



Lampiran 5. Kisi-Kisi dan Kunci jawaban Masalah pada *Problem Solving*

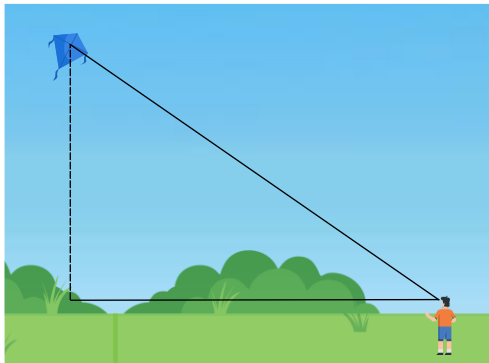
No	Indikator Soal	Bentuk Soal	Nomor Soal
1.	Diketahui masalah kontekstual terkait anak yang bermain layang-layang dengan sudut elevasi, tinggi layang-layang dari anak, dan tinggi anak diketahui. Peserta didik dapat menentukan panjang benang yang terulur	Uraian	1
2.	Disajikan masalah kontekstual terkait dengan tangga dengan panjang a meter yang disandarkan pada dinding ruangan dengan membentuk sudut elevasi α . Peserta didik dapat menentukan jarak ujung bawah tangga dengan dinding	Uraian	2
3.	Disajikan permasalahan sebagai berikut: Gedung A dan B berdekatan dengan ketinggian berbeda. Seseorang berdiri di gedung A dan memandang ketinggian gedung B sehingga terbentuk elevasi sebesar α . Jika diketahui tinggi gedung A, dan jarak kedua gedung, siswa dapat menentukan tinggi gedung B.	Uraian	3
4.	Diberikan masalah terkait dua pesawat pada ketinggian tertentu dan dua buah roket hendak menembak pesawat dengan sudut elevasi yang berbeda. Jika diketahui waktu yang dibutuhkan untuk menembak pesawat pertama, peserta didik dapat menentukan waktu yang dibutuhkan roket kedua untuk menembak pesawat kedua.	Uraian	4
5.	Diberikan masalah terkait menara wifi yang disangga oleh dua kabel baja pada kedua sisi yang menancap di permukaan tanah dengan sudut elevasi yang berbeda, diketahui jarak ujung kabel di tanah dengan menara. Peserta didik dapat menentukan total panjang kabel yang digunakan untuk menopang menara wifi	Uraian	5
6.	Diberikan masalah kontekstual terkait dua orang yang melihat puncak tiang bendera pada posisi yang berbeda dan sudut elevasi berbeda, jika diketahui jarak kedua orang tersebut, maka peserta didik dapat menentukan tinggi tiang bendera.	Uraian	6

LEMBAR KERJA *PROBLEM SOLVING* RETENSI

Nama:
Kelas:
Usia:
Jenis Kelamin: L / P *lingkari

PETUNJUK

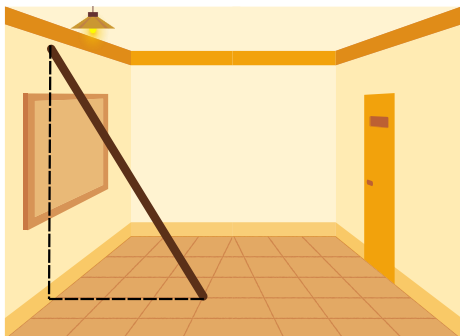
1. Bacalah doa sebelum mengerjakan.
 2. Tulislah identitas pada lembar yang telah disediakan.
 3. Baca dan selesaikan soal-soal dengan teliti.
 4. Lingkari tingkat kesulitan proses pengerjaan soal dengan ketentuan 1 merupakan sangat-sangat mudah dan 9 merupakan sangat-sangat sulit
 5. Selesaikan seluruh soal dalam waktu 30 menit
-
1. Andika sedang bermain layang-layang di tanah lapang. Dia melihat layang-layang tersebut terbang dengan sudut elevasi sebesar 30° . Jika tinggi layang-layang dari mata Andika adalah 15 m, berapakah panjang tali layang-layang yang terulur?



Seberapa mudah atau sulit kamu menyelesaikan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

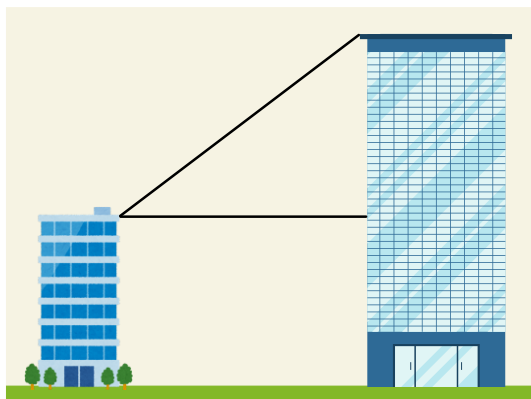
2. Beni memperhatikan lorong hotel di mana pada salah satu dindingnya tersandar sebuah tangga sepanjang 6 m. Saat tangga disandarkan sehingga terbentuk sudut elevasi dengan lantai sebesar 60° . Berapakah jarak ujung bawah tangga dengan dinding?



Seberapa mudah atau sulit kamu menyelesaikan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

3. Di sebuah kota, terdapat dua gedung dengan tinggi yang berbeda. Pak Soni berdiri di atap gedung yang lebih rendah dengan tinggi gedungnya 20 meter. Dalam posisinya saat ini, ia melihat puncak gedung yang lebih tinggi dengan sudut elevasi 45° . Jika jarak antara kedua gedung tersebut adalah 35 meter, berapakah tinggi gedung yang lebih tinggi?



Seberapa mudah atau sulit kamu menyelesaikan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

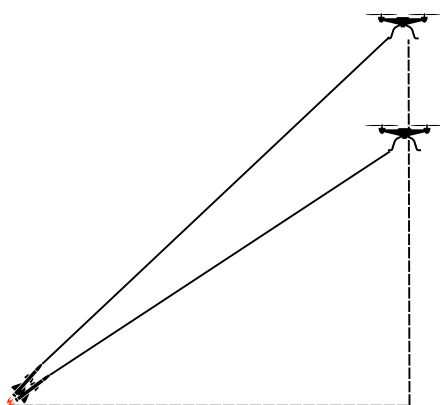
LEMBAR KERJA *PROBLEM SOLVING* TRANSFER

Nama:
Kelas:
Usia:
Jenis Kelamin: L / P *lingkari

PETUNJUK

1. Bacalah doa sebelum mengerjakan.
2. Tulislah identitas pada lembar yang telah disediakan.
3. Baca dan selesaikan soal-soal dengan teliti.
4. Lingkari tingkat kesulitan proses pengerjaan soal dengan ketentuan 1 merupakan sangat-sangat mudah dan 9 merupakan sangat-sangat sulit
5. Selesaikan seluruh soal dalam waktu 30 menit

1. Dua drone mata-mata sedang mengintai di langit. Drone A berada di ketinggian 3400 meter, dan drone B berada di ketinggian 5400 meter. Dari titik yang sama di permukaan tanah, roket pertama diluncurkan dengan sudut elevasi 30° dan mengenai drone A dalam 24 detik. Kemudian, roket kedua diluncurkan dengan sudut elevasi 45° untuk menembak drone B. Jika kecepatan kedua roket adalah sama, Waktu yang dibutuhkan roket kedua untuk menembak drone B adalah....($\sqrt{2} = 1,41$)

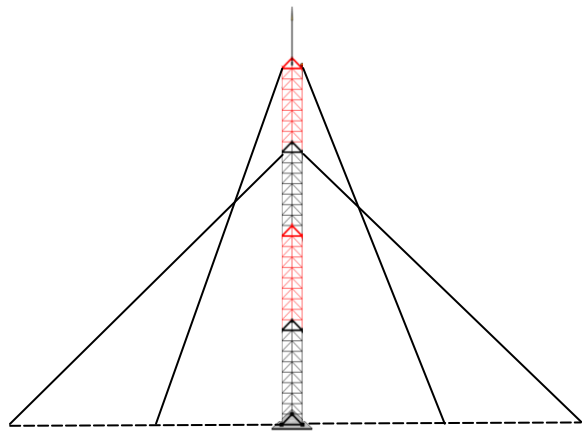


Seberapa mudah atau sulit kamu menyelesaikan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

2. Sebuah menara radio ditopang oleh tali baja simetris di sisi kiri dan kanan. Tali pertama membentuk sudut elevasi 60° terhadap tanah, dengan jarak antara tali dan dasar menara di permukaan tanah

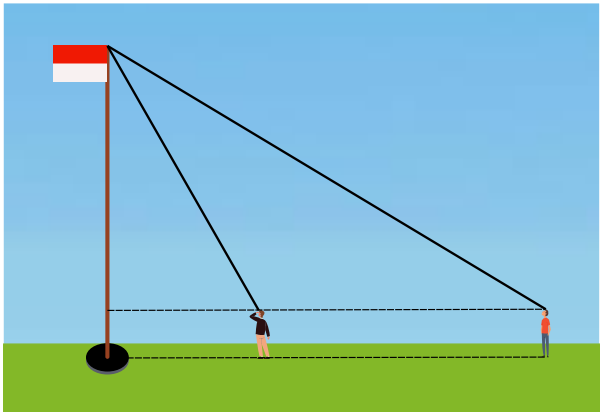
sejauh 6 meter. Tali kedua membentuk sudut elevasi 45° terhadap tanah dengan jarak 12 meter dari dasar menara di permukaan tanah. Hitunglah panjang total kedua tali baja yang digunakan untuk menyangga menara! ($\sqrt{2} = 1,41$)



Seberapa mudah atau sulit kamu menyelesaikan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

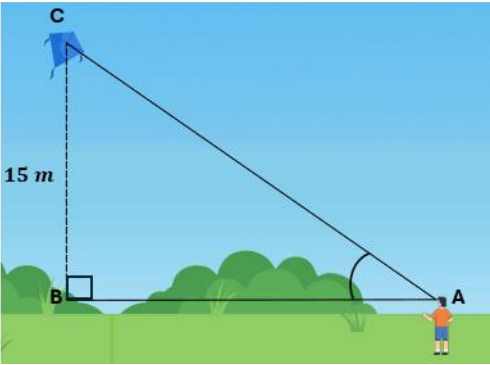
3. Di sebuah lapangan, terdapat tiang bendera yang tegak lurus dengan tanah. Ali dan Budi memiliki tinggi yang sama, yaitu 1,5 meter, berdiri pada posisi berbeda untuk melihat puncak tiang bendera. Sudut elevasi yang dilihat Ali adalah 30° , sedangkan Budi melihatnya dengan sudut elevasi 60° . Jarak antara Ali dan Budi adalah 12 meter. Tentukan tinggi tiang bendera tersebut! ($\sqrt{3} = 1,73$)



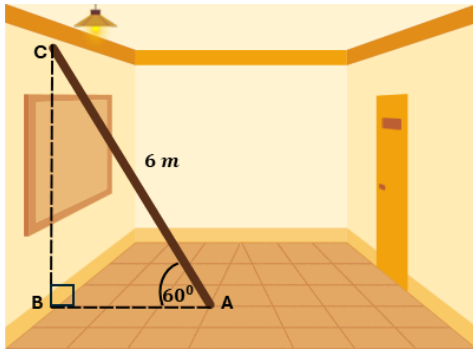
Seberapa mudah atau sulit kamu menyelesaikan soal di atas?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah								Sangat-sangat sulit

KUNCI JAWABAN LEMBAR KERJA *PROBLEM SOLVING* RETENSI DAN TRANSFER

No	Kunci Jawaban
1	<p>Langkah 1: Mengidentifikasi Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sudut elevasi = 30^0 - Tinggi layang-layang dari mata = 15 m <p>Ditanya: Panjang benang yang terulur?</p> <p>Jawab:</p> <p>Mengkonstruksi segitiga siku-siku</p>  <p>Dicari panjang sisi AC</p> <p>Langkah 2: Menentukan Perbandingan Trigonometri</p> <p>Perbandingan yang melibatkan sisi depan dan hipotenusa adalah Sinus</p> <p>Langkah 3: Menentukan panjang benang yang terulur</p> $\sin 30^0 = \frac{BC}{AC}$ $\frac{1}{2} = \frac{15}{AC}$ $2AC \times \frac{1}{2} = \frac{15}{AC} \times 2AC$ $AC = 15 \times 2 = 30\text{ m}$ <p>Jadi, benang yang terulur adalah 30 meter</p>
2.	<p>Langkah 1: Mengidentifikasi Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sudut elevasi 1 dan 2 = 60^0 dan 45^0 - Panjang tangga = 6 m <p>Ditanya: Lebar ruangan?</p> <p>Jawab:</p>

Mengkonstruksi segitiga siku-siku



Dicari panjang sisi AB

Langkah 2: Menentukan Perbandingan Trigonometri

Perbandingan yang melibatkan sisi samping dan hipotenusa adalah **Cosinus**

Langkah 3: Menentukan jarak ujung bawah tangga dengan dinding

$$\cos 60^\circ = \frac{AB}{AC}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{AB}{6}$$

$$2AB = 6$$

$$AB = \frac{6}{2}$$

$$AB = 3 \text{ m}$$

Jadi, jarak ujung bawah tangga dengan dinding adalah 3 meter

3. **Langkah 1:** Mengidentifikasi Masalah

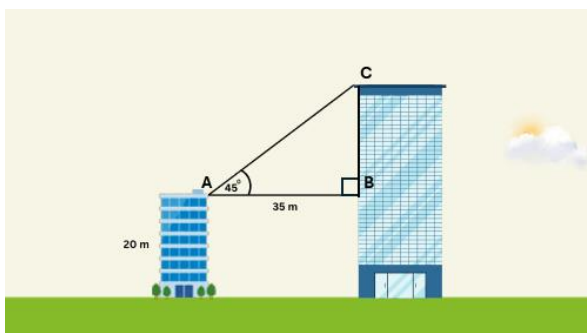
Diketahui:

- Sudut elevasi = 45°
- Jarak kedua gedung = 35 m
- Tinggi gedung 1 = 20 m

Ditanya: Tinggi gedung yang lebih tinggi?

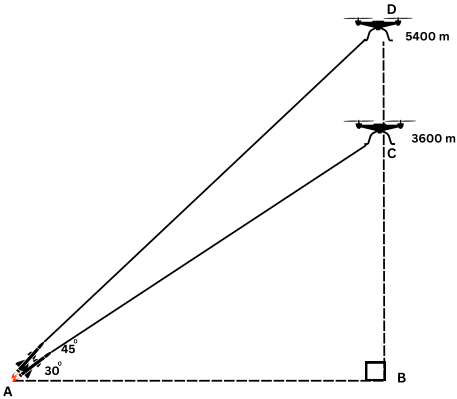
Jawab:

Mengkonstruksi segitiga siku-siku

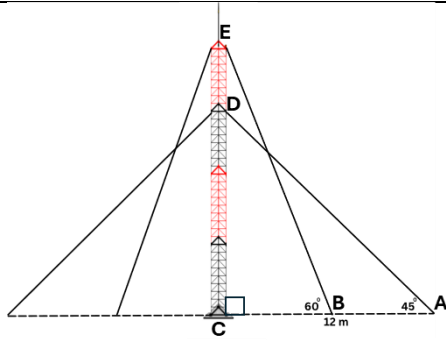


Tinggi gedung kedua diperoleh dari $BC +$ Tinggi gedung pertama

Langkah 2: Menentukan Perbandingan Trigonometri

	<p>Perbandingan yang melibatkan sisi depan dan samping adalah Tangen</p> <p>Langkah 3: Menentukan Tinggi Gedung 2</p> <p>Tinggi Gedung = BC + Tinggi Gedung 1</p> $\tan 45^{\circ} = \frac{BC}{AB}$ $1 = \frac{BC}{35}$ $BC = 35$ <p>Tinggi Gedung 2 = $35 + 20 = 50$ meter</p> <p>Jadi, tinggi gedung kedua adalah 50 meter</p>
4	<p>Langkah 1: Mengidentifikasi Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sudut elevasi 1 dan 2 = 45° dan 30° - Tinggi drone A = 3600 m - Tinggi drone B = 5400 m - Waktu roket 1 mengenai drone A = 24 s <p>Ditanya: Waktu yang dibutuhkan roket 2 untuk menembak drone B ?</p> <p>Jawab:</p> <p>Mengkonstruksi segitiga siku-siku</p>  <p>Untuk mencari waktu, diperlukan jarak dan kecepatan roket. Maka, dicari terlebih dahulu panjang AC</p> <p>Langkah 2: Menentukan Perbandingan Trigonometri</p> <p>Perbandingan yang melibatkan sisi depan dan hipotenusa adalah Sinus</p> <p>Langkah 3: Menentukan Panjang AC (Jarak Lintasan Roket 1)</p> $\sin 30^{\circ} = \frac{BC}{AC}$

	$\frac{1}{2} = \frac{3600}{AC}$ $AC = 2 \times 3600$ $AC = 7200 \text{ m}$ <p>Langkah 4: Menentukan kecepatan roket</p> <p>Pada soal diasumsikan kecepatan kedua roket sama</p> $V = \frac{Jarak}{Waktu}$ $V = \frac{7200}{24}$ $V = 300 \text{ m/s}$ <p>Langkah 5: Menentukan Panjang AD (Jarak Lintasan Roket 2)</p> $\sin 45^\circ = \frac{BD}{AD}$ $\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{5400}{AD}$ $\sqrt{2}AD = 2 \times 5400$ $AD = \frac{2 \times 5400}{\sqrt{2}}$ $AD = 5400\sqrt{2} \text{ m}$ <p>Jadi, jarak lintasan roket 2 untuk menembak jatuh drone B adalah $5400\sqrt{2} \text{ m}$</p> <p>Langkah 6: Menentukan waktu yang dibutuhkan roket 2 untuk menembak drone B</p> $Waktu = \frac{Jarak}{Kecepatan}$ $Waktu = \frac{5400\sqrt{2}}{300} = 18\sqrt{2}$ $Waktu = 25,38 \text{ s}$ <p>Jadi, waktu yang diperlukan untuk roket 2 menembak drone B adalah 25,38 detik.</p>
5.	<p>Langkah 1: Mengidentifikasi Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sudut elevasi 1 dan 2 = 60° dan 45° - Jarak tali pertama dengan dasar menara = 6 m - Jarak tali kedua dengan dasar menara = 12 m <p>Ditanya: Panjang seluruh tali baja?</p> <p>Jawab:</p> <p>Mengkonstruksi segitiga siku-siku</p>



Mencari seluruh panjang tali baja yaitu $2AD + 2BE$

Langkah 2: Menentukan Perbandingan Trigonometri

Perbandingan yang melibatkan sisi samping dan hipotenusa adalah **Tangen**

Langkah 3: Mencari panjang sisi BE

$$\cos 60^\circ = \frac{BC}{BE}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{6}{BE}$$

$$BE = 6 \times 2$$

$$BE = 12$$

Langkah 4: Mencari Panjang Sisi AD

$$\cos 45^\circ = \frac{AC}{AD}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{12}{AD}$$

$$\sqrt{2}AD = 12 \times 2$$

$$\sqrt{2}AD = 24$$

$$AD = \frac{24}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$$

$$AD = 12\sqrt{2}$$

Langkah 5: Menentukan Panjang Tali Baja Total

Karena kedua sisi kawat simetris, maka

$$\text{Total Panjang Tali} = 2BE + 2AD$$

$$= 2(12) + 2(12\sqrt{2})$$

$$= 24 + 24\sqrt{2}$$

$$= 24 + 33,84$$

$$= 57,84$$

Jadi, panjang total kawat baja pada menara tersebut adalah 58,84 meter

6. **Langkah 1: Mengidentifikasi Masalah**

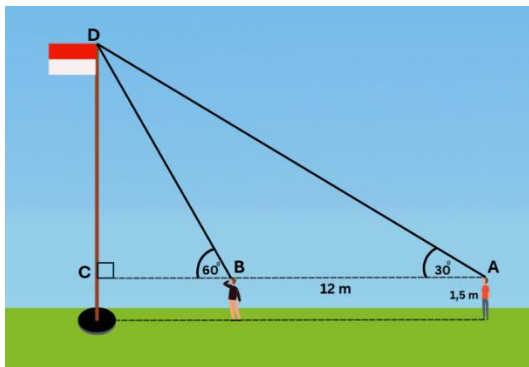
Diketahui:

- Sudut elevasi 1 dan 2 = 45^0 dan 30^0
- Jarak Ali dan Budi = 6 m
- Tinggi Ali dan Budi = 1,5 m

Ditanya: Tinggi tiang bendera?

Jawab:

Mengkonstruksi segitiga siku-siku



Mencari tinggi tiang bendera yaitu CD + tinggi ali/budi

Langkah 2: Menentukan Perbandingan Trigonometri

Perbandingan yang melibatkan sisi depan dan samping adalah **Tangen**

Langkah 3: Mencari ukuran BC

$$\tan 60^0 = \frac{CD}{BC}$$

$$\sqrt{3} = \frac{CD}{BC}$$

$$BC = \frac{CD}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$

$$BC = \frac{\sqrt{3}CD}{3}$$

Langkah 4: Mencari Panjang CD

$$AC = BC + AB$$

$$AC = \frac{\sqrt{3}CD}{3} + 12$$

$$\tan 30^0 = \frac{CD}{AC}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{CD}{\frac{\sqrt{3}CD}{3} + 12}$$

$$3CD = \sqrt{3} \left(\frac{\sqrt{3}CD}{3} + 12 \right)$$

$$3CD = CD + 12\sqrt{3}$$

$$2CD = 12\sqrt{3}$$

$$CD = \frac{12\sqrt{3}}{2}$$

$$CD = 6\sqrt{3} \text{ m}$$

Langkah 5: Menentukan Tinggi Tiang Bendera

Tinggi Tiang = CD + Tinggi anak

$$= 6\sqrt{3} + 1,5$$

$$= 10,38 + 1,5$$

$$= 11,88 \text{ m}$$

Jadi, tinggi tiang bendera tersebut adalah 11,88 meter

Lampiran 6. Kisi-Kisi dan Kunci jawaban Asesmen Formatif**KISI-KISI ASESMEN FORMATIF**

No	Indikator Soal	Bentuk Soal	Nomor Soal
1.	Diketahui masalah kontekstual terkait pesawat yang terlihat pada sudut elevasi tertentu dan tinggi pesawat diberikan. Peserta didik dapat menentukan jarak pengamat dengan pesawat.	Uraian	1
2.	Disajikan masalah kontekstual terkait dengan tangga dengan panjang a meter yang disandarkan pada dinding ruangan dengan membentuk sudut elevasi α . Peserta didik dapat menentukan jarak ujung bawah tangga dengan dinding	Uraian	2
3.	Disajikan permasalahan sebagai berikut: Gedung A dan B berdekatan dengan ketinggian berbeda. Seseorang berdiri di gedung A dan memandang ketinggian gedung B sehingga terbentuk elevasi sebesar α . Jika diketahui tinggi gedung A, dan jarak kedua gedung, siswa dapat menentukan tinggi gedung B.	Uraian	3
4.	Diberikan masalah terkait dua pesawat pada ketinggian tertentu dan dua buah roket hendak menembak pesawat dengan sudut elevasi yang berbeda. Jika diketahui waktu yang dibutuhkan untuk menembak pesawat pertama, peserta didik dapat menentukan waktu yang dibutuhkan roket kedua untuk menembak pesawat kedua.	Uraian	4
5.	Diberikan masalah terkait menara wifi yang disangga oleh dua kabel baja pada kedua sisi yang menancap di permukaan tanah dengan sudut elevasi yang berbeda, diketahui jarak ujung kabel di tanah dengan menara. Peserta didik dapat menentukan total panjang kabel yang digunakan untuk menopang menara wifi	Uraian	5
6.	Diberikan masalah kontekstual terkait dua orang yang melihat puncak tiang bendera pada posisi yang berbeda dan sudut elevasi berbeda, jika diketahui jarak kedua orang tersebut, maka peserta didik dapat menentukan tinggi tiang bendera.	Uraian	6

LEMBAR ASESMEN

Mata Pelajaran : Matematika Kelas/Semester : X/2
Jenis Penilaian : Asesmen Formatif Waktu Pengerjaan : 60 menit
Bentuk Soal : Uraian Tanggal :

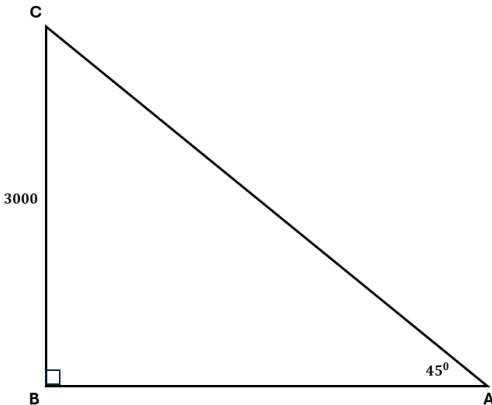
Petunjuk Umum:

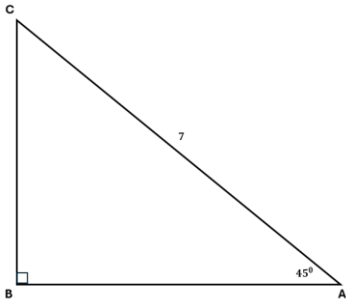
1. Bacalah setiap soal dengan cermat sebelum menjawab.
2. Jawablah pertanyaan dengan langkah-langkah pengerjaan yang lengkap dan jelas.
3. Tunjukkan proses perhitungan atau penalaran secara sistematis.
4. Tulis jawaban pada lembar jawaban yang telah disediakan.
5. Gunakan alat bantu (penggaris, kalkulator jika diizinkan) sesuai kebutuhan.
6. Kerjakan dengan rapi dan teliti.
7. Skor akan diberikan berdasarkan ketepatan jawaban dan kelengkapan proses penyelesaian.

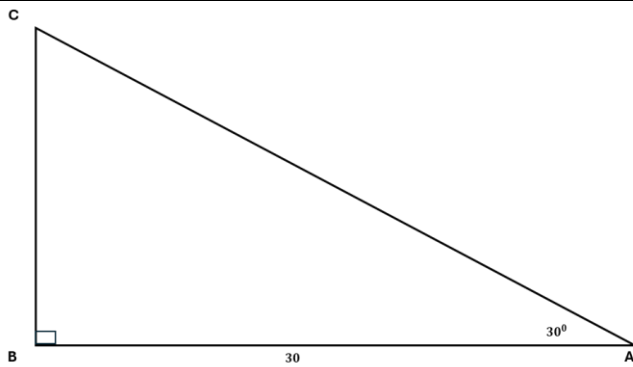
SOAL

1. Dani sedang mengamati pesawat di langit dengan sudut elevasi 45^0 . Tono mengecek pesawat tersebut berada pada ketinggian 3000 mdpl. Berapakah jarak Tono dengan pesawat?
2. Sebuah papan kayu disandarkan pada dinding dengan panjang 7 m dan membentuk sudut elevasi tertentu terhadap lantai. Jika sudut tersebut adalah 45^0 , berapakah jarak ujung bawah papan dengan dinding?
3. Di sebuah kota, terdapat dua menara dengan tinggi berbeda. Bu Sari berdiri di atas menara yang lebih rendah setinggi 25 meter. Ia melihat puncak menara yang lebih tinggi dengan sudut elevasi 30^0 . Jika jarak horizontal antara kedua menara adalah 30 meter, berapa tinggi menara yang lebih tinggi?
4. Dua pesawat pengintai berada di ketinggian berbeda. Pesawat A berada di ketinggian 2400 meter, dan pesawat B di ketinggian 3600. Dari titik yang sama di tanah, roket pertama diluncurkan dengan sudut elevasi tertentu dan mengenai pesawat A dalam 20 detik. Roket kedua diluncurkan dengan sudut elevasi lain untuk menembak pesawat B. Jika kecepatan kedua roket sama, berapakah waktu yang dibutuhkan roket kedua untuk mengenai pesawat B?
5. Sebuah tiang komunikasi ditopang oleh dua kabel baja yang simetris. Kabel pertama membentuk sudut 60^0 dengan tanah dan berada 5 meter dari dasar tiang. Kabel kedua membentuk sudut 45^0 dan berjarak 10 meter dari dasar. Hitunglah total panjang kedua kabel tersebut!
6. Di taman kota terdapat sebuah patung tinggi. Dodi dan Ema yang masing-masing memiliki tinggi 1,6 meter, berdiri di posisi berbeda untuk melihat puncak patung. Sudut elevasi yang dilihat Dodi adalah 45^0 , dan Ema melihat dengan sudut elevasi 30^0 . Jika jarak antara mereka adalah 10 meter, tentukan tinggi patung tersebut!

KUNCI JAWABAN ASESMEN FORMATIF

No.	Kunci Jawaban
1	<p>Langkah 1: Mengidentifikasi Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sudut elevasi = 45° - Tinggi pesawat dari mata = 3000 m <p>Ditanya: Jarak Dani dengan pesawat?</p> <p>Jawab:</p> <p>Mengkonstruksi segitiga siku-siku</p>  <p>Dicari panjang sisi AC</p> <p>Langkah 2: Menentukan Perbandingan Trigonometri</p> <p>Perbandingan yang melibatkan sisi depan dan hipotenusa adalah Sinus</p> <p>Langkah 3: Menentukan panjang benang yang terulur</p> $\sin 45^{\circ} = \frac{BC}{AC}$ $\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{3000}{AC}$ $2AC \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{3000}{AC} \times 2AC$ $\sqrt{2}AC = 6000$ $AC = \frac{6000}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 3000\sqrt{2}\text{ m}$ <p>Jadi, jarak Dani dengan pesawat adalah $3000\sqrt{2}\text{ m}$</p>
2.	Langkah 1: Mengidentifikasi Masalah

	<p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sudut elevasi = 45^0 - Panjang tangga = 7 m <p>Ditanya: Jarak ujung bawah tangga dengan dinding?</p> <p>Jawab:</p> <p>Mengkonstruksi segitiga siku-siku</p>  <p>Dicari panjang sisi AB</p> <p>Langkah 2: Menentukan Perbandingan Trigonometri</p> <p>Perbandingan yang melibatkan sisi samping dan hipotenusa adalah Cosinus</p> <p>Langkah 3: Menentukan jarak ujung bawah tangga dengan dinding</p> $\cos 45^0 = \frac{AB}{AC}$ $\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{AB}{7}$ $2AB = 7\sqrt{2}$ $AB = \frac{7\sqrt{2}}{2}$ $AB = 3,5\sqrt{2}\text{ m}$ <p>Jadi, jarak ujung bawah tangga dengan dinding adalah $3,5\sqrt{2}$ meter</p>
3.	<p>Langkah 1: Mengidentifikasi Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sudut elevasi = 30^0 - Jarak kedua gedung = 30 m - Tinggi gedung 1 = 25 m <p>Ditanya: Tinggi gedung yang lebih tinggi?</p> <p>Jawab:</p> <p>Mengkonstruksi segitiga siku-siku</p>



Tinggi gedung kedua diperoleh dari BC + Tinggi gedung pertama

Langkah 2: Menentukan Perbandingan Trigonometri

Perbandingan yang melibatkan sisi depan dan samping adalah **Tangen**

Langkah 3: Menentukan Tinggi Gedung 2

Tinggi Gedung = BC + Tinggi Gedung 1

$$\tan 30^\circ = \frac{BC}{AB}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{BC}{30}$$

$$3BC = 30\sqrt{3}$$

$$BC = \frac{30\sqrt{3}}{3} = 10\sqrt{3}$$

$$\text{Tinggi Gedung 2} = 30 + 10\sqrt{3} \text{ meter}$$

4 **Langkah 1:** Mengidentifikasi Masalah

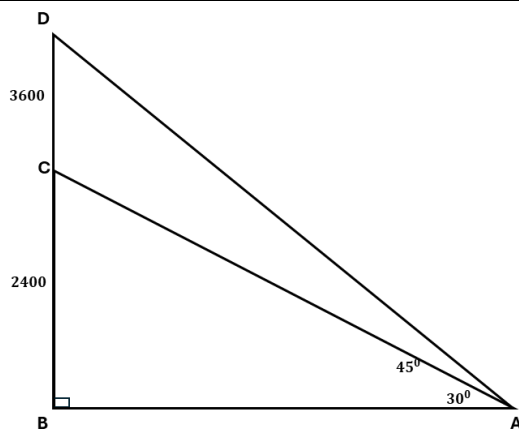
Diketahui:

- Sudut elevasi 1 dan 2 = 45° dan 30°
- Tinggi pesawat A = 2400 m
- Tinggi pesawat B = 3600 m
- Waktu roket 1 mengenai pesawat A = 24 s

Ditanya: Waktu yang dibutuhkan roket 2 untuk menembak pesawat B ?

Jawab:

Mengkonstruksi segitiga siku-siku



Untuk mencari waktu, diperlukan jarak dan kecepatan roket. Maka, dicari terlebih dahulu panjang AC

Langkah 2: Menentukan Perbandingan Trigonometri

Perbandingan yang melibatkan sisi depan dan hipotenusa adalah **Sinus**

Langkah 3: Menentukan Panjang AC (Jarak Lintasan Roket 1)

$$\sin 30^\circ = \frac{BC}{AC}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{2400}{AC}$$

$$AC = 2 \times 2400$$

$$AC = 4800 \text{ m}$$

Langkah 4: Menentukan kecepatan roket

Pada soal diasumsikan kecepatan kedua roket sama

$$V = \frac{\text{Jarak}}{\text{Waktu}}$$

$$V = \frac{4800}{24}$$

$$V = 200 \text{ m/s}$$

Langkah 5: Menentukan Panjang AD (Jarak Lintasan Roket 2)

$$\sin 45^\circ = \frac{BD}{AD}$$

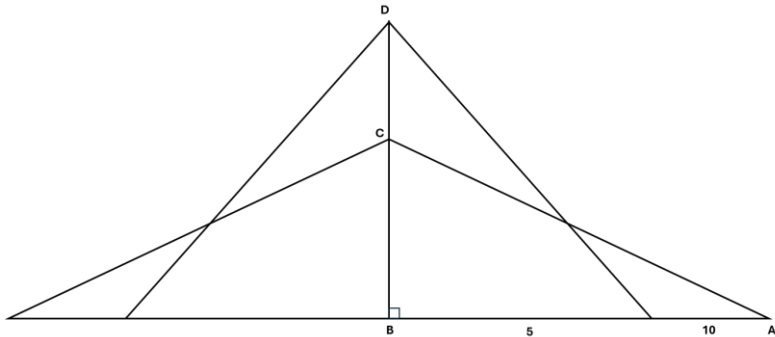
$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{3600}{AD}$$

$$\sqrt{2}AD = 2 \times 3600$$

$$AD = \frac{2 \times 3600}{\sqrt{2}}$$

$$AD = 3600\sqrt{2} \text{ m}$$

Jadi, jarak lintasan roket 2 untuk menembak jatuh pesawat B adalah $3600\sqrt{2} \text{ m}$

	<p>Langkah 6: Menentukan waktu yang dibutuhkan roket 2 untuk menembak pesawat B</p> $Waktu = \frac{Jarak}{Kecepatan}$ $Waktu = \frac{3600\sqrt{2}}{200} = 18\sqrt{2}$ $Waktu = 25,38 \text{ s}$ <p>Jadi, waktu yang diperlukan untuk roket 2 menembak pesawat B adalah 25,38 detik.</p>
5.	<p>Langkah 1: Mengidentifikasi Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sudut elevasi 1 dan 2 = 60^0 dan 45^0 - Jarak tali pertama dengan dasar menara = 5 m - Jarak tali kedua dengan dasar menara = 10 m <p>Ditanya: Panjang seluruh tali baja?</p> <p>Jawab:</p> <p>Mengkonstruksi segitiga siku-siku</p>  <p>Mencari seluruh panjang tali baja yaitu $2AD + 2BE$</p> <p>Langkah 2: Menentukan Perbandingan Trigonometri</p> <p>Perbandingan yang melibatkan sisi samping dan hipotenusa adalah Tangen</p> <p>Langkah 3: Mencari panjang sisi BE</p> $\cos 60^0 = \frac{BC}{BE}$ $\frac{1}{2} = \frac{5}{BE}$ $BE = 5 \times 2$ $BE = 10$ <p>Langkah 4: Mencari Panjang Sisi AD</p> $\cos 45^0 = \frac{AC}{AD}$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{12}{AD}$$

$$\sqrt{2}AD = 10 \times 2$$

$$\sqrt{2}AD = 20$$

$$AD = \frac{20}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$$

$$AD = 10\sqrt{2}$$

Langkah 5: Menentukan Panjang Tali Baja Total

Karena kedua sisi kawat simetris, maka

$$\text{Total Panjang Tali} = 2BE + 2AD$$

$$= 2(10) + 2(10\sqrt{2})$$

$$= 20 + 20\sqrt{2}$$

$$= 20 + 28,24$$

$$= 48,24$$

Jadi, panjang total kawat baja pada menara tersebut adalah 48,24 meter

6. **Langkah 1:** Mengidentifikasi Masalah

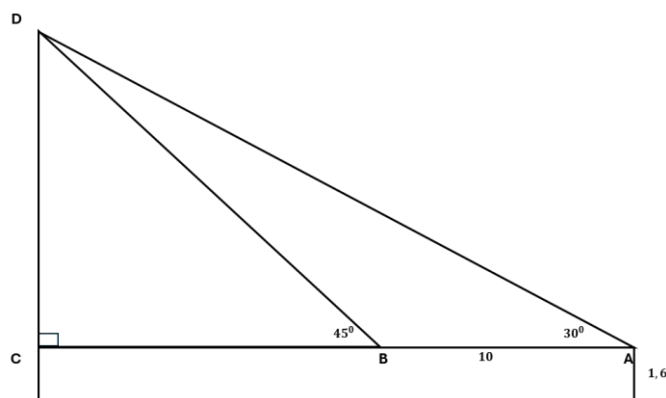
Diketahui:

- Sudut elevasi 1 dan 2 = 45° dan 30°
- Jarak Dodi dan Ema = 10 m
- Tinggi Dodi dan Ema = 1,6 m

Ditanya: Tinggi patung?

Jawab:

Mengkonstruksi segitiga siku-siku



Mencari tinggi tiang bendera yaitu CD + tinggi Dodi

Langkah 2: Menentukan Perbandingan Trigonometri

Perbandingan yang melibatkan sisi depan dan samping adalah **Tangen**

Langkah 3: Mencari ukuran BC

$$\tan 45^\circ = \frac{CD}{BC}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{CD}{BC}$$

$$BC = \frac{2CD}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$$

$$BC = CD\sqrt{2}$$

Langkah 4: Mencari Panjang CD

$$AC = BC + AB$$

$$AC = CD\sqrt{2} + 10$$

$$\tan 30^\circ = \frac{CD}{AC}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{CD}{CD\sqrt{2} + 10}$$

$$3CD = \sqrt{3}(CD\sqrt{2} + 10)$$

$$3CD = CD\sqrt{6} + 10\sqrt{3}$$

$$(3 - \sqrt{6})CD = 10\sqrt{3}$$

$$CD = \frac{10\sqrt{3}}{3 - \sqrt{6}}$$

$$CD = \frac{10\sqrt{3}}{3 - \sqrt{6}} \times \frac{3 + \sqrt{6}}{3 + \sqrt{6}} = \frac{30\sqrt{3} + 30\sqrt{2}}{3}$$

$$CD = 10\sqrt{3} + 10\sqrt{2}$$

$$CD = 10(\sqrt{3} + \sqrt{2})$$

Langkah 5: Menentukan Tinggi Tiang Bendera

$$\text{Tinggi Tiang} = CD + \text{Tinggi anak}$$

$$= 10(\sqrt{3} + \sqrt{2}) + 1,5$$

$$= 31,46 + 1,6$$

$$= 33,06 \text{ m}$$

Jadi, tinggi patung tersebut adalah 33,06 meter

DAFTAR PUSTAKA

- Castro-Alonso, J. C., Wong, M., Adesope, O. O., Ayres, P., & Paas, F. (2021). *Signaling in multimedia learning: A meta-analysis*. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 3(2), 190–206. <http://dx.doi.org/10.1007/s11423-020-09748-7>
- Chandler, P., & Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction*, 8(4), 293–332. https://doi.org/10.1207/s1532690xci0804_2
- Cooper, G., & Sweller, J. (1987). Effects of schema acquisition and rule automation on mathematical problem solving transfer. *Journal of Educational Psychology*, 79(4), 347–362. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.79.4.347>
- Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. (2022). *Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 033/H/KR/2022 tentang Perubahan atas Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 008/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. https://kurikulum.kemdikbud.go.id/wp-content/uploads/2022/06/033_H_KR_2022-Salinan-SK-Kabandan-tentang-Perubahan-SK-008-tentang-Capaian-Pembelajaran.pdf
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>
- Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (1994). Instructional control of cognitive load in the training of complex cognitive tasks. *Educational Psychology Review*, 6(4), 351–371. <https://doi.org/10.1007/BF02213420>
- Renkl, A. (2005). The worked-out examples principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 229–245). Cambridge University Press.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4>
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251–296. <https://doi.org/10.1023/A:1022193728205>



MODUL AJAR MATEMATIKA SMP & SMA BERBASIS MULTIMEDIA WORKED EXAMPLE

Apa Isi Modul Ini?

Modul ajar ini hadir untuk mendukung inovasi pembelajaran Matematika sesuai visi Kurikulum Merdeka pada elemen geometri jenjang SMP kelas VII dan jenjang SMA kelas X. Terdiri dari empat multimedia *worked example*: (1) garis dan sudut, (2) keliling gabungan bangun datar, (3) luas gabungan segitiga segiempat, dan (4) sudut elevasi. Sebagai pelengkap, tersedia lampiran kisi-kisi, QR code multimedia *worked example*, pembahasan soal, dan *assesment*. Diharapkan modul ini menjadi sumber inspirasi bagi guru dalam merancang pembelajaran sesuai kebutuhan dan karakteristik siswa.

