

HAJI ABDUL GHAFFAR BIN JAAFAR
IPG Kampus Tengku Ampuan Afzan
Kuala Lipis, Pahang

Sinopsis

Tajuk ini membincangkan aras-aras Van Hiele dalam perkembangan pemikiran geometri. Ia juga membincangkan bentuk tiga dimensi (3D) dan dua dimensi (2D) termasuk istilah dan ciri-ciri bagi bentuk tersebut mengikut spesifikasi kurikulum Matematik semasa. Seterusnya, tajuk ini membincangkan perimeter termasuk konsep perimeter dan mengira perimeter bagi bentuk 2D. Konsep luas dan isipadu juga dibincangkan termasuk pengiraan yang berkaitan. Akhirnya tajuk ini menyarankan anda sebagai guru melaksanakan penyelesaian masalah harian melibatkan ruang.



Hasil Pembelajaran

Setelah selesai membaca modul ini, diharap anda dapat:

1. Membincangkan aras-aras Van Hiele dalam perkembangan pemikiran geometri.
2. Menyatakan istilah dan ciri-ciri bagi bentuk tiga dimensi (3D) mengikut spesifikasi.
3. Membuat klasifikasi bentuk 3D.
4. Menyatakan istilah dan ciri-ciri bagi bentuk dua dimensi (2D) mengikut spesifikasi.
5. Membuat klasifikasi bentuk 2D.
6. Menghuraikan konsep perimeter.
7. Mengira perimeter bagi bentuk 2D mengikut spesifikasi kurikulum Matematik semasa.
8. Menghuraikan konsep luas.
9. Mengira luas bagi bentuk 2D mengikut spesifikasi kurikulum Matematik semasa.
10. Menghuraikan konsep isipadu.
11. Mengira isipadu bagi bentuk 3D mengikut spesifikasi kurikulum Matematik semasa.
12. Menyelesaikan masalah harian melibatkan ruang.

KERANGKA KONSEP TAJUK



KANDUNGAN

7.1 Pengenalan

Pengajaran mengenai ruang adalah salah satu cabang yang penting di dalam matematik sejak zaman awal ahli geometri Greek. Mereka mengkaji tentang bentuk dan ruang serta pengukuran yang telah dikenalpasti selama beberapa abad di Mesir dan Babylon dari situasi praktikal seperti pengukuran padang, memerhati pergerakan bintang dan planet. Ianya kemudian dikembangkan menjadi sistem yang lebih tersusun yang dikenali sebagai geometri.

Geometri di sekolah rendah ialah perkembangan cita rasa mengenai ruang serta pembangunan minda kreatif serta kefahaman mengenai bentuk dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D).

Perkataan geometri berasal daripada perkataan Greek iaitu "geo" dan 'metria' di mana "geo" bermaksud bumi dan "metria" bermaksud "ukur". Ini adalah kerana pada asasnya, geometri adalah berkaitan dengan pengukuran bumi. Geometri merangkumi pengajian tentang bentuk, saiz, kedudukan dan ruang dan ia sangat berkait rapat dengan kehidupan manusia. Sejarah perkembangan geometri bermula di tamadun-tamadun awal iaitu Mesir Kuno, Lembah Sungai Indus dan Babylon. Tokoh-tokoh ulung dalam bidang geometri pula ialah Euclid dan Pythagoras selain Descartes, Al Jabar dan Gauss yang telah memperkenalkan pelbagai konsep dan kefahaman berkaitan bidang geometri.

Dalam perkembangan pembelajaran bentuk dan ruang, tumpuan terhadap pemahaman konsep secara bermakna dalam kalangan murid perlu diberikan perhatian dengan menekankan dua aspek visual geometri dan formal geometri. Visual geometri adalah pengajaran dan pembelajaran tidak formal yang berlaku secara tidak langsung dan membantu pembinaan kefahaman konsep secara intuitif, tidak berstruktur dan personal manakala formal geometri pula menitikberatkan kepada ketepatan dalam menjalankan aktiviti, berbahasa dan perwakilan serta penghujahan berasaskan logik.

Tiga teori yang mendasari pembelajaran bentuk dan ruang ialah Jean Piaget dan Inhelder, Alan Hoffer dan Van Hiele. Jean Piaget dan Inhelder telah menulis buku bertajuk "*The Child's Conception of Space*" berkaitan

perkembangan pemikiran kanak-kanak mengenai ruang. Alan Hoffer pula telah mengenalpasti lima kemahiran geometri yang perlu dikuasai oleh murid-murid iaitu kemahiran visual, kemahiran komunikasi lisan dan bertulis, kemahiran melukis dan membina model, kemahiran logik dan kelima, kemahiran aplikasi konsep dan pengetahuan geometri. Van Hiele memperkenalkan lima tahap pembelajaran geometri iaitu tahap visual, analisis, deduksi informal, deduksi formal dan rigor. Ketiga-tiga teori mempunyai implikasi yang besar terhadap pengajaran dan pembelajaran geometri.



CUBA FIKIR

“Geometry offers students an aspect of mathematical thinking that is different from, but connected to, the world of numbers. Some students capabilities with geometric and spatial concepts exceed their numerical skills. Building on these strengths foster enthusiasm for mathematics and provides a context in which to develop number and other mathematical concepts.”

(NCTM, 2000, p.97).

Bincangkan sejauh manakah kenyataan di atas adalah benar dalam konteks pendidikan matematik di Malaysia.

7.2 Aras-aras Van Hiele Dalam Perkembangan Pemikiran Geometri

Dua orang guru dari Belanda, Dina dan Pierre van Hiele, telah menghabiskan masa bertahun-tahun menyiasat dan menerangkan bagaimana kanak-kanak belajar geometri. Mereka menyarankan suatu teori yang sepadan dengan pemerhatian di bilik darjah oleh guru-guru. Van Hiele membincangkan tentang kesukaran pelajar mempelajari geometri (Geddes & Fortunato, 1993). Mereka menjalankan penyelidikan dengan matlamat memahami aras pemikiran geometri kanak-kanak bagi menentukan jenis arahan terbaik yang dapat membantu kanak-kanak mempelajari geometri.

Secara ringkasnya, mereka mencadangkan:

- Pembelajaran konsep geometri adalah melalui suatu hirarki yang mengandungi lima aras berserta siri pemikiran berfasa dari satu aras ke aras yang seterusnya;

- Aras-aras tersebut adalah berasaskan teori Piaget tetapi tidak berkait dengan umur pelajar; dan
- Aras-aras tersebut adalah berasaskan pembelajaran geometri yang sebenar yang dialami oleh pelajar.

Lima aras pengalaman geometri yang dilalui oleh seseorang individu adalah seperti berikut:

Aras 1 – Visualisasi – Membuat gambaran visual dan menamakan gambarajah

Aras 2 – Analisis – Menerangkan tentang sifat-sifat

Aras 3 – Abstraksi – Membuat klasifikasi dan generalisasi berdasarkan sifat-sifat

Aras 4 – Deduksi – Membina bukti-bukti menggunakan aksiom dan definisi

Aras 5 – Rigor – Bekerja dalam pelbagai sistem geometri

Tiga aras pertama berlaku ketika masa persekolahan di sekolah rendah.

7.2.1 Aras 1

Pada Aras 1, kanak-kanak:

- Mengenal dan melabel bentuk-bentuk umum seperti bulatan, segiempat sama, segitiga dan segiempat tepat secara persepsi gambar;
- Mengenal bentuk tetapi tidak dapat mengenal sifat-sifatnya. Misalnya, menamakan pepejal mudah secara berlabel atau dengan nama yang kurang formal seperti "Pepejal ini kelihatan seperti kotak atau bola dan lain-lain tetapi tidak dapat memberi sifatnya.

7.2.2 Aras 2

Pada Aras 2, kanak-kanak:

- Mengenal sifat-sifat bentuk geometri tetapi tidak dapat mengenal perhubungan di antara bentuk-bentuk geometri. Misalnya, mereka dapat mengenal sifat segi empat sama dan rombus tetapi tidak dapat memberi justifikasi bahawa segiempat sama ialah satu rombus juga.

Bahasa yang mereka gunakan tidak semestinya istilah matematik yang tepat. Sfera dianggap sebagai 'bola' dan segiempat sama mempunyai empat sudut 'lurus' sebagai menggantikan sudut tepat. Oleh yang demikian, seorang guru perlu peka mengenai bahasa kanak-kanak dan bersedia untuk membetulkannya.

7.2.3 Aras 3

Pada Aras 3, kanak-kanak:

- Melihat perhubungan sifat-sifat dan bentuk geometri
- Mengklasifikasi dan menyusun bentuk dan pepejal mengikut ciri-cirinya.
- Dapat memberi justifikasi bagi pengkelasan bentuk geometri berdasarkan sifat-sifat. Misalnya, dapat menerangkan bahawa segi empat sama adalah sejenis segi empat tepat.

7.2.4 Aras 4

Pada Aras 4, murid-murid:

- Membina hujah membuktikan teorem-teorem secara pemikiran deduktif tanpa pengalaman yang konkrit.
- Memahami peranan aksiom dan definisi dalam geometri formal

7.2.5 Aras 5

Pada Aras 5, murid-murid:

- Memahami mendalam aspek-aspek peranan deduksi dalam mewujudkan sistem matematik
- Memahami kegunaan bukti secara tidak langsung, bukti kontra-positif dan memahami sistem geometri bukan berasaskan Euclid.



LAYARI INTERNET

1. Layari internet dan cari beberapa bahan berkaitan dengan teori van Hiele.
2. Bandingkan bahan-bahan yang diperolehi dan buat satu rumusan berkenaan aras-aras Van Hiele dalam perkembangan pemikiran geometri.

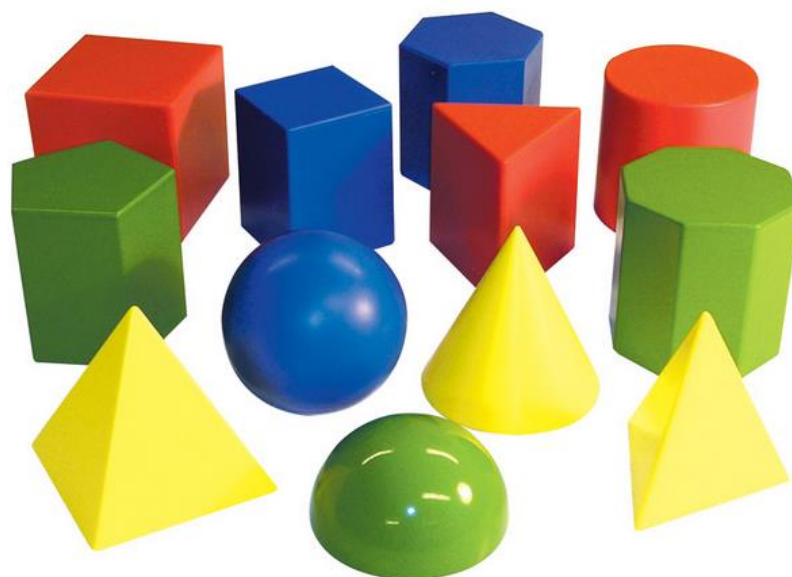
7.3 Bentuk Tiga Dimensi (3D)

Pepejal seperti kuboid, kiub, silinder, prisma, kon, piramid dan sfera merupakan bentuk-bentuk geometri dalam tiga dimensi, di mana pepejal-pepejal ini mempunyai panjang, lebar dan tinggi. Oleh yang demikian, pengajian mengenai bentuk tiga dimensi bagi geometri dikenali sebagai geometri pepejal.

Objek 3-dimensi merupakan objek yang mempunyai panjang, lebar dan tinggi serta bersifat memenuhi ruang. Polihedra merupakan suatu objek pejal yang dibentuk oleh rangkuman beberapa muka berbentuk poligon. Polihedra sekata ditakrifkan sebagai bentuk 3-dimensi yang mempunyai bilangan sisi tepi yang bertemu dan serupa. Prisma ialah polihedra yang dibina daripada dua muka poligon yang kongruen dan selari antara satu dengan lain serta dilingkungi oleh segiempat selari. Piramid pula merupakan polihedra yang dibina dengan tapak terdiri daripada sebuah poligon dengan mempunyai satu titik puncaknya dan dilingkungi oleh segi tiga yang terbentuk daripada sisinya adalah terdiri daripada garis yang menyambung antara puncak dengan bucu-bucu bagi poligon yang menjadi tapak piramid.

Silinder, kon dan sfera pula merupakan bentuk 3-dimensi bukan polihedra kerana ketiga-tiganya mempunyai permukaan bentuk lengkungan. Bentangan merupakan lukisan rajah dalam bentuk hamparan yang boleh dibentuk menjadi bentuk 3-dimensi apabila dilipat.

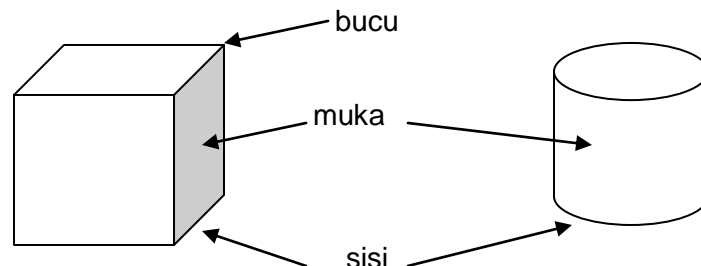
Rajah 7.1 menunjukkan beberapa bentuk 3D yang biasa akan dipelajari oleh murid-murid di sekolah rendah. Bolehkah anda namakan semuanya?



Rajah 7.1: Pepejal 3 dimensi

(Sumber gambar: <http://www.didax.com/shop/productdetails.cfm/ItemNo/211359.cfm>)

Rajah 7.2 menunjukkan maksud beberapa istilah berkaitan dengan pepejal. Garisan pertindanan permukaan satah dikenali sebagai sisi. Titik pertindanan bagi tiga atau lebih sisi merupakan bucu. Permukaan satah pada pepejal digelar muka. Muka boleh rata atau melengkung.



Rajah 7.2: Istilah bahagian pepejal



TUGASAN TERARAH

1. Binakan satu jadual untuk menyenaraikan semua ciri-ciri bagi bagi setiap bentuk 3D pada Rajah 7.1.
2. Dapatkan buku, jurnal atau bahan bercetak berkenaan dengan bentuk-bentuk 3D bagi peringkat sekolah rendah.

Dicadangkan adanya sudut khas bagi bentuk 3-dimensi di bilik Matematik atau makmal Matematik atau mana-mana lokasi yang dijadikan ruangan khas untuk mata pelajaran ini. Di sudut khas ini, pelbagai bahan bantu belajar berkaitan bentuk 3-dimensi boleh dikumpulkan, misalnya bongkah-bongkah bentuk yang dibeli oleh panitia, barang-barang harian yang berbentuk 3-dimensi, gambar-gambar yang menunjukkan aplikasi bentuk 3-dimensi dalam kehidupan terutamanya dalam seni bina. Pembelajaran bagi tajuk 3-dimensi boleh dijalankan di sini sebagaimana Rajah 7.3 di bawah.



LAYARI INTERNET

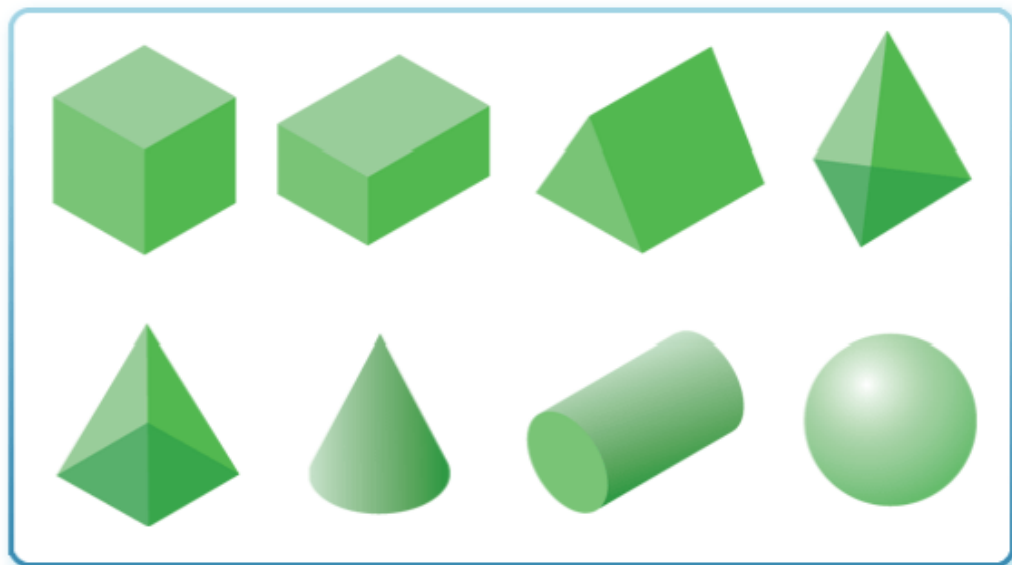
1. Layari internet untuk belajar membina model kertas 3D dengan menggunakan bentangan bentuk.



Rajah 7.3: Contoh Makmal Matematik

(Sumber gambar: http://www.academia.edu/2460472/Asas_Bentuk_dan_Ruang_1_)

Dengan adanya pelbagai bahan belajar berbentuk objek konkrit ini, murid dapat meneroka ciri-ciri (permukaan, sisi dan bucu) bentuk tersebut dengan lebih tepat berbanding dengan hanya melihat gambarnya di dalam buku teks atau aktiviti. Rajah 7.4 hingga 7.6 berikut merupakan contoh bahan yang boleh ditempatkan di sudut khas bentuk bentuk 3-dimensi:



Rajah 7.4: Bongkah 3D



Rajah 7.5: Contoh Barangan Bentuk 3D



Rajah 7.6: Bentuk 3D Dalam Seni Bina

Contoh Aktiviti:
 Tujuan: 1. mengenal pasti dan menyebut bentuk-bentuk tiga dimensi.
 2. menyatakan ciri-ciri bentuk dimensi.

Bahan-bahan:
 Model 3 dimensi, objek yang menyerupai bentuk 3 dimensi, puppet, carta, kad perkataan dan lembaran kerja.

Langkah-langkah:

1. Set Induksi (3 minit) - Pengenalan tajuk Konsep bentuk tiga dimensi.
Guru menunjukkan bentuk-bentuk tiga dimensi yang ada di sekeliling seperti kotak tisu, tin minuman, buah dadu, bola dan topi harijadi kepada murid.
Guru menjana idea murid untuk menyatakan tajuk pelajaran pada hari tersebut iaitu bentuk tiga dimensi (3D).
Murid melihat objek-objek yang ditunjukkan oleh guru dan memberi maklumbalas.
Murid menyatakan tajuk pelajaran berdasarkan soalan rangsangan dari guru.
2. Langkah 1 (10 minit) - Bentuk-bentuk tiga dimensi dan ciri-cirinya.
Guru menerangkan bentuk-bentuk tiga dimensi dengan menggunakan konsep “puppet show”.
Guru meneruskan “puppet show” dengan bentuk tiga dimensi yang lain iaitu kuboid, kon, sfera, silinder dan piramid.
Guru menyuruh murid menyebut semula dan mengeja bentuk-bentuk 3D yang diterangkan.
Guru menunjukkan dan menerangkan bentuk 3D mempunyai ruang yang boleh diisi dan boleh disebut sebagai pepejal.
3. Aktiviti Kelas/Kumpulan (8 minit)
Murid duduk dalam kumpulan. Seorang murid kumpulan A mengambil satu bentuk 3D manakala seorang murid kumpulan B menamakan bentuk tersebut dan melekatkannya pada carta. Murid lain dari kumpulan B akan menyatakan ciri-ciri bentuk tersebut. Murid mengulang aktiviti sehingga habis.
4. Langkah 3 (7 minit)
Guru mengedarkan lembaran kerja kepada setiap murid.
Guru memberi arahan kepada murid untuk menjawab soalan dalam masa 7 minit.
5. Penutup (2 minit)
Murid membuat kesimpulan dengan dibimbing oleh guru.

7.4 Bentuk Dua Dimensi (2D)

Bentuk 2-dimensi ialah bentuk yang mempunyai panjang dan lebar sahaja. Ia diklasifikasikan kepada tiga kumpulan utama iaitu bentuk yang disempadani beberapa garis lurus, bentuk yang disempadani lengkok dan bentuk yang disempadani oleh gabungan garis lurus dan lengkok. Contoh bentuk 2-dimensi ialah segitiga, segiempat, bulatan, elips dan separuh bulatan.

Poligon merupakan bentuk yang terbina oleh lebih daripada tiga tembereng garis lurus pada satu satah yang sama di mana tidak ada sisi bersebelahan yang berada pada satu garis, setiap sisi memotong hanya pada dua garis lurus dan setiap sisi hanya bertemu dengan sisi-sisi disebelahnya. Contoh poligon ialah segitiga, sisi empat, pentagon, heksagon, heptagon, oktagon, nonagon dan dekaon. Terdapat juga poligon cembung dan poligon cengkung.

Suatu segiempat tepat ialah bentuk tertutup dalam suatu satah yang mempunyai empat sudut tepat dan empat sisi lurus. Ia mempunyai dua pasang sisi sama panjang yang bertentangan dan selari.

Suatu segiempat sama ialah bentuk tertutup yang mempunyai empat sudut tepat dan empat sisi lurus. Setiap segiempat sama merupakan juga segiempat tepat memandangkan setiap segiempat sama mempunyai empat empat sudut tepat dan empat sisi sama panjang secara dua pasangan bertentangan yang sama panjang serta selari.

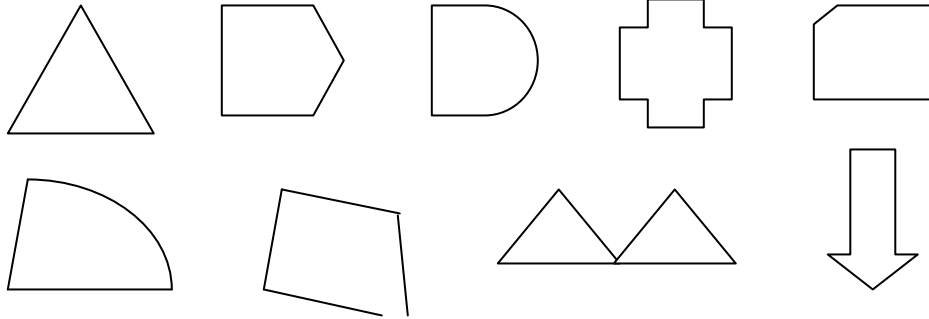
Suatu segitiga ialah bentuk tertutup dalam suatu satah yang terdiri dari 3 sisi. Segitiga sama kaki mempunyai sekurang-kurangnya dua sisi yang sama panjang. Segitiga sama sisi terdiri dari tiga sisi yang sama panjang. Segitiga sama sisi juga merupakan segitiga sama kaki.

Suatu bulatan merupakan satu bentuk tertutup dalam suatu satah yang mana semua titik-titiknyanya adalah sama jarak dari suatu titik yang dikenali sebagai pusat.



LATIHAN

1. Kenal pasti yang manakah dari berikut merupakan poligon dan yang mana bukan.



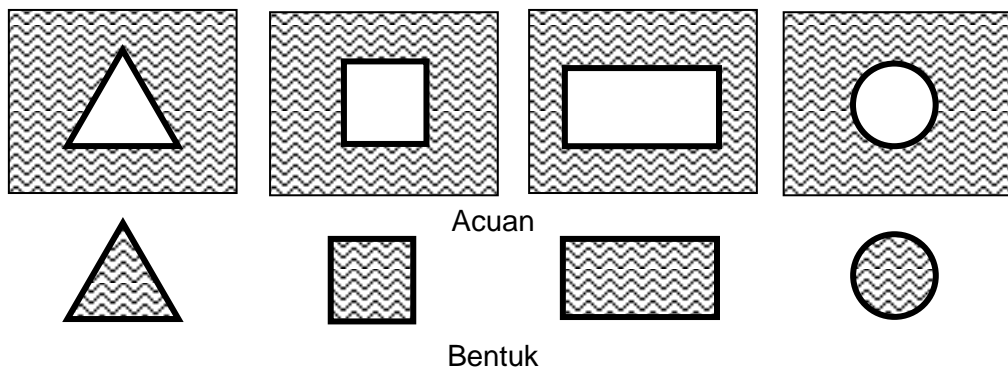
7.4.1 Klasifikasi Bentuk 2D

Untuk membimbing murid mengklasifikasikan bentuk 2D, pelbagai aktiviti menggunakan bahan manipulatif harus digunakan. Aktiviti-aktiviti yang dirancang dan dilaksanakan harus dapat membawa murid dari pemikiran geometri aras 1 (mengenal bentuk secara visualisasi) ke aras 2 (mengenal sifat-sifat) dan akhirnya dapat mencapai pemikiran aras 3 (melihat perhubungan antara sifat-sifat). Berikut adalah contoh-contoh aktiviti yang boleh dilaksanakan.

Contoh Aktiviti:

Tujuan: Mengenal bentuk dan mengenalpasti ciri-cirinya

Bahan-bahan: Skaf, bentuk dan acuan (segitiga, segiempat sama, segiempat tepat dan bulatan)



Langkah-langkah:

- a) Minta murid-murid mengosok sekeliling acuan dan bentuk yang dipotong.
- b) Minta murid-murid meletakkan bentuk-bentuk ke dalam petak acuan.
- c) Ikat skaf sebagai penutup mata salah seorang pelajar dan minta beliau memadamkan bentuk-bentuk 2D ke dalam acuan.
- d) Suruh murid-murid menerangkan bentuk-bentuk tersebut.
- e) Minta murid-murid menamakan bentuk-bentuk tersebut.

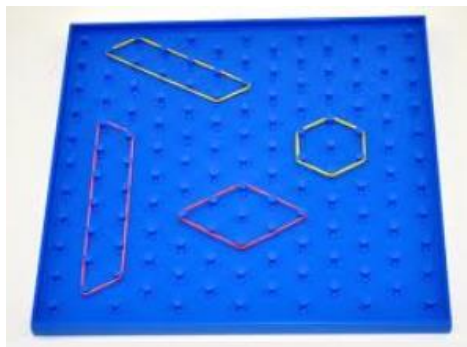
Contoh Aktiviti:

Tujuan: Mengklasifikasi bentuk-bentuk sisi empat

Bahan-bahan: Papan Geo 5X5, gelang getah, kertas bertitik (dot paper), pensil dan gunting

Langkah:langkah:

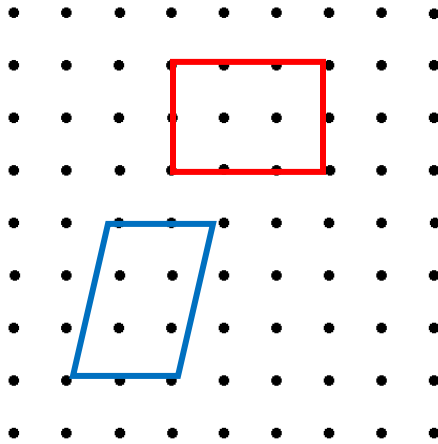
- a) Pelajar-pelajar diminta membentuk sebanyak mungkin bentuk sisi empat dengan gelang getah di atas papan geo. Rajah 7.7 menunjukkan satu contoh papan geo.



Rajah 7.7: Satu contoh papan geo

Sumber: <http://www.assessment-services-edu.com/geoboard-11x11-pin-array.aspx>

- b) Murid merekodkan setiap bentuk sisi empat pada kertas bertitik seperti berikut:



- c) Seterusnya mereka perlu memotong semua bentuk sisi empat tersebut dan menyusunnya kepada dua kumpulan:
- Bentuk yang mempunyai 4 sudut tepat
 - Bentuk kurang dari 4 sudut tepat
- c) Guru memperkenalkan istilah segiempat tepat bagi bentuk-bentuk yang mempunyai empat sudut tepat.
- d) Dari kumpulan segiempat tepat, murid-murid memilih bentuk-bentuk yang mana semua sisinya sama dan guru memperkenalkan istilah segiempat sama sebagai nama khas bagi segiempat tepat tersebut.
- e) Murid melukis poster bagi mempersembahkan bentuk sisi empat dan menamakan bentuk-bentuk tersebut.

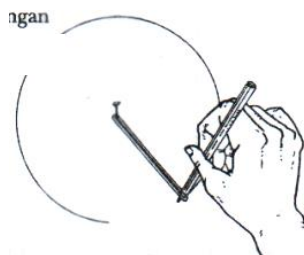
Contoh Aktiviti:

Tujuan: Mengenal pasti dan menentukan ciri-ciri suatu bulatan.

Bahan-bahan: Kertas A4, gunting, benang, pensil dan paku tekan.

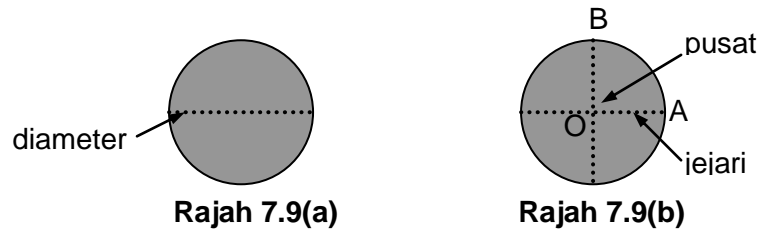
Langkah-langkah:

- a) Guru membimbing murid-murid melukis bulatan pada kertas A4 menggunakan benang, paku tekan dan pensil sebagaimana Rajah 7.8.



Rajah 7.8 : Melukis Bulatan

- b) Murid-murid memotong bulatan tersebut dan guru menjelaskan kepada mereka paku tekan tersebut sebagai pusat bulatan.
- c) Seterusnya mereka melipat bulatan kepada dua bahagian sebagaimana Rajah 7.9(a) dan seterusnya kepada empat bahagian sebagaimana Rajah 7.9(b) bagi mengenal pasti diameter dan jejari.



- d) Murid-murid seterusnya membuat lebih banyak lipatan sedemikian dan menerangkan apa yang diperhatikan

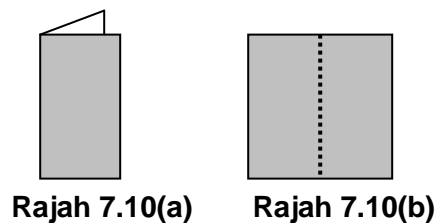
Contoh Aktiviti 4:

Tujuan: Mengenalpasti paksi simetri bagi bentuk-bentuk 2D.

Bahan-bahan: Potongan bentuk-bentuk segiempat tepat, segiempat sama, segitiga sama kaki, segitiga sama sisi dan bulatan.

Langkah-langkah:

- a) Para pelajar dibimbing untuk mengenalpasti paksi simetri dengan cara melipat suatu segiempat sama.
- Lipat kertas segiempat sama secara menegak sebagaimana Rajah 7.10(a) dan seterusnya buka sebagaimana Rajah 7.10(b) bagi mengenal pasti paksi simetri yang pertama.



- Berikutnya, lipat kertas segiempat sama tersebut secara mengufuk sebagaimana Rajah 7.11(a) dan kemudian buka sebagaimana Rajah 7.11(b) untuk menentukan paksi simetri yang kedua.

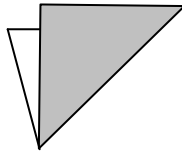


Rajah 7.11(a)

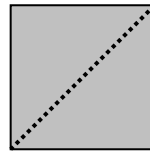


Rajah 7.11(b)

- Lipat kertas segiempat sama di sepanjang salah satu pepenjuru sebagaimana Rajah 7.12(a) dan kemudian buka seperti dalam Rajah Rajah 7.12(b) untuk mendapatkan paksi simetri ketiga.

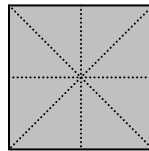


Rajah 7.12(a)



Rajah 7.12(b)

- Murid-murid melukis garisan berwarna sepanjang semua lipatan seperti Rajah 7.13 untuk mengenal pasti paks-paksi simetri.



Rajah 7.13

- Pelajar menggunakan teknik lipatan yang sama bagi mencari semua paksi-paksi simetri untuk segiempat tepat, segitiga sama kaki dan segitiga sama sisi.
- Mereka juga meneka bilangan paksi simetri bagi suatu bulatan dan menyemaknya dengan melipat kertas berbentuk bulatan.
- Seterusnya, murid-murid merekodkan dapatan mereka dalam jadual di bawah:

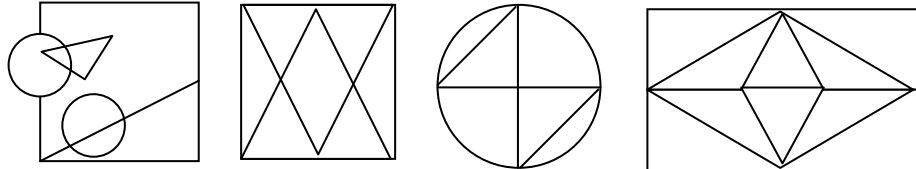
Bentuk	Bilangan Paksi Simetri
Segiempat sama	
Segiempat tepat	
Segitiga sama kaki	
Segitiga sama sisi	
Bulatan	

Contoh Aktiviti 5:

Tujuan: Aktiviti Imej Visual

Dalam suatu suasana bilik darjah, guru pelatih akan menjalani aktiviti ini di bawah bimbingan pensyarah. Kemudian, mereka berbincang apakah hasil pembelajaran melalui aktiviti ini bagi murid sekolah rendah dan bagaimana ia boleh diubahsuai.

Bahan-bahan: Lukisan garisan pada transparensi dan projektor OHP



Rajah 7.14: Contoh lukisan garisan

Langkah-langkah:

- a) Tayangkan transparensi garisan lukisan di atas projektor OHP selama dua saat.
- b) Minta pelajar melukis apa yang mereka dapat perhatikan.
- c) Selepas satu minit, tayangkan garisan lukisan selama dua saat lagi.
- d) Suruh pelajar melihat semula lukisan mereka.
- e) Selepas satu minit, tanya kepada mereka jika ada sesiapa yang ingin melihat lukisan itu bagi kali ketiga; dan meneruskan tayangan OHP supaya pelajar dapat melengkapkan lukisan mereka.
- f) Minta pelajar menerangkan bagaimana mereka melihat lukisan tersebut. Tanya soalan seperti;
 - “Apakah yang kamu dapat lihat?”
 - “Bagaimana kamu melihat ini?”
 - “Apa yang kamu perhatikan?”
 - “Apakah yang kamu lukis dahulu?”
 - “Adakah anda melihatnya secara berlainan?”
- g) Ulangi langkah-langkah bagi lukisan yang lain.

7.5 Perimeter

7.5.1 Konsep perimeter

Apakah yang dimaksudkan dengan perimeter?

Perimeter merupakan jumlah panjang sekeliling bentuk 2D.



Perimeter memainkan peranan yang penting di dalam kehidupan seharian kita. Ia digunakan dalam mengira sempadan bagi suatu objek. Sebagai contoh, untuk mengira jumlah panjang pagar yang diperlukan untuk dipasang sekeliling rumah anda, kita perlu mengira perimeter sempadannya.

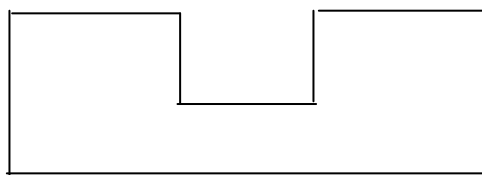
Contoh Aktiviti:

Tujuan: memperkenalkan konsep perimeter

Bahan-bahan: Kad berbentuk tidak sekata, pembaris, tali

Langkah-langkah:

1. Guru memberi kad berbentuk tidak sekata kepada setiap kumpulan kecil murid-murid dan bertanya "Berapakah jarak di sekelilingnya?"



Contoh kad berbentuk tidak sekata

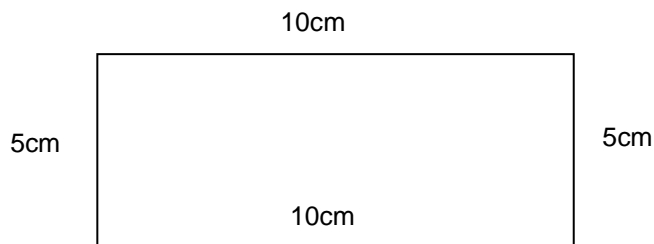
2. Murid mencari jarak di sekeliling bentuk dengan menggunakan tali dan pembaris.
3. Guru memperkenalkan istilah "perimeter" dan menerangkan maksudnya.

7.5.2 Mengira perimeter bagi bentuk 2D

Perimeter dihitung dengan menambah semua panjang bentuk tersebut, sebagaimana di dalam Rajah 7.15.

Contoh 1:

Hitungkan perimeter bagi segiempat tepat di bawah



Rajah 7.15

Penyelesaian:

Kaedah I:

Menggunakan rumus, tambah semua panjang setiap sisi.

$$\text{Perimeter} = 10\text{cm} + 5\text{cm} + 10\text{cm} + 5\text{cm} = 30\text{cm}.$$

Kaedah II:

Segiempat tepat merupakan bentuk dengan panjang sisi bertentangan adalah sama, oleh itu kita boleh tambah 5cm dengan 10cm dan mendarab dengan 2.

$$\text{Perimeter} = (10\text{cm} + 5\text{cm}) \times 2 = 15\text{cm} \times 2 = 30\text{cm},$$

Atau

Kita boleh mendarab 5cm dengan 2 dan mendarab 10cm dengan 2 dan seterusnya,

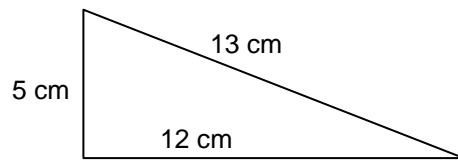
Jumlahkannya.

$$\text{Perimeter} = (10\text{cm} \times 2 + 5\text{cm} \times 2) = 20\text{cm} + 10\text{cm} = 30\text{cm}.$$

Kita boleh menentukan kaedah mana yang lebih sesuai.

Contoh 2:

Cari perimeter bagi seitiga berikut:



Rajah 7.16

Penyelesaian:

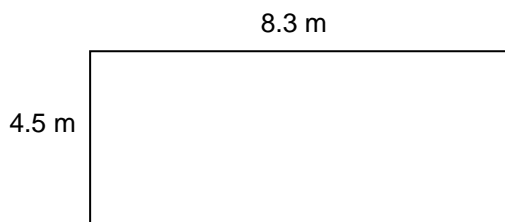
Ukur ke semua sisi-sisi segitiga dengan pembaris dan tambah panjang-panjang ketiga-tiga sisi.

$$\text{Perimeter segitiga} = 5 \text{ cm} + 12 \text{ cm} + 13 \text{ cm} = 30 \text{ cm}.$$

Contoh 3:

Bayangkan anda mempunyai petak kebun sayur sebagaimana rajah di bawah. Anda ingin membina pagar di sekeliling kebun sayur tersebut.

Berapakah panjang pagar yang diperlukan?



Rajah 7.17

Penyelesaian:

Nampaknya hanya dua sisi bagi segiempat tepat yang diketahui. Walau pun begitu kita masih boleh mengira perimeternya. Caranya ialah dengan kita menambah kedua-dua sisi dan kemudian mendarab dengan dua.

Oleh itu perimeter, P kebun sayur tersebut ialah:

$$P = (8.3\text{m} + 4.5) \times 2 = 12.8\text{m} \times 2 = 25.6\text{m}.$$

Seterusnya, di bawah ada beberapa aktiviti yang boleh dicuba:

Contoh Aktivit

Tujuan: Mencari perimeter bentuk 2D.

Bahan-bahan: Kad-kad segiempat sama; kad-kad segiempat tepat, kad segitiga sama sisi, tali dan pembaris

Langkah-langkah:

1. Guru meminta murid-murid untuk mengukur panjang dan mencari perimeter segiempat sama mereka dengan menggunakan tali dan pembaris dengan bantuan soalan-soalan berikut:
"Berapakah panjang (L) segi empat sama anda?"
"Berapakah jarak di sekelilingnya?"
"Apakah perimeternya?"
2. Guru membimbing murid-murid bagi mendapatkan rumus $\text{Perimeter} = 4 \times L$ dengan bantuan soalan berikut:
"Selain daripada mengukur semua empat sisi dan kemudian menambah, apa lagi yang boleh anda lakukan?"
3. Prosedur di atas diulangi untuk segi empat tepat untuk mendapatkan rumus $\text{perimeter} = 2L + 2W = 2 \times (L + W)$ dengan bantuan soalan-soalan berikut:
"Berapakah panjang (L) dan lebar (W) segiempat tepat anda?"
"Apakah jarak di sekelilingnya?"
"Daripada mengukur semua empat sisi dan kemudian menambakkannya, apa lagi yang boleh anda lakukan?"
4. Langkah di atas diulangi bagi segitiga sama sisi untuk mendapatkan rumus $\text{perimeter} = 3 \times S$ dengan bantuan soalan-soalan berikut:
"Berapakah panjang sisi (S) segitiga sama sisi anda?"
"Apakah jumlah panjangnya?"
"Daripada mengukur ketiga-tiga sisi dan kemudian menambah, apa lagi yang boleh anda lakukan?"



LATIHAN

Anda ingin membuat satu bingkai kayu sebuah potret. Perimeter potrei tersebut ialah 120cm dan lebarnya ialah 25cm.

Kira panjang bingkai kayu itu.

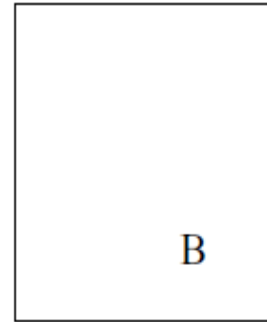
7.5 Luas

7.5.1 Konsep luas

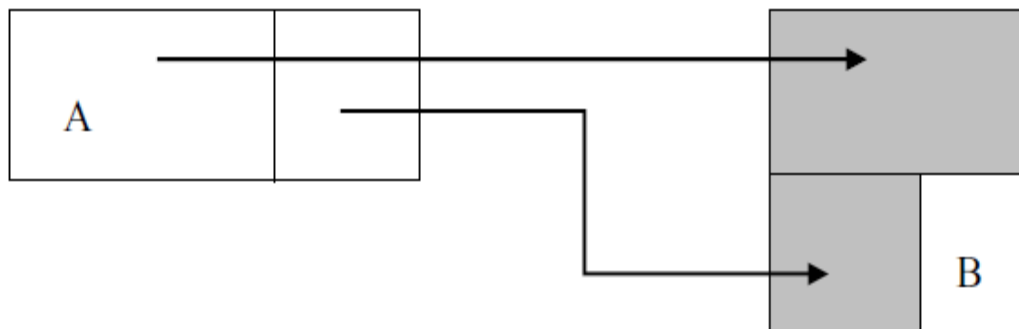
Luas suatu bentuk adalah jumlah ruang yang meliputi sesuatu permukaan atau ruang yang disempadani pada sesuatu satah. Kita tidak sebenarnya mengukur luas dengan mengukur panjang. Dalam kebanyakan kes, kita mengukur beberapa kombinasi panjang dan menggunakannya dalam rumus untuk mengira luas. Oleh itu, pengajaran dan pembelajaran mengenai luas ini terdiri daripada dua bahagian. Bahagian pertama terdiri daripada membangunkan konsep luas dan unit luas. Bahagian kedua terdiri daripada perkembangan rumus luas.

Konsep luas perlu dikembangkan terlebih dahulu dengan membuat perbandingan kasar luas bentuk-bentuk yang berbeza. Perbandingan luas adalah lebih kompleks daripada perbandingan panjang. Apabila membandingkan luas, kita mesti mengambil kira panjang, lebar dan juga bentuk.

Apabila bentuk-bentuk berikut dibandingkan, kanak-kanak mungkin mempunyai masalah menentukan yang mana memiliki luas yang lebih besar kerana satu bentuk adalah lebih panjang dan yang satu lagi lebih lebar. Oleh itu, ini memerlukan kanak-kanak untuk berfikir lebih daripada satu dimensi.



Salah satu cara untuk menyamak perbandingan adalah dengan memotong bentuk A kepada dua bahagian dan menyusun semula di atas bentuk B. Kemudian ia boleh dilihat dengan mudah bahawa B mempunyai luas yang lebih besar daripada A.



Unit ukuran untuk luas yang dipanggil unit persegi. Jika kita menggunakan meter membuat perkiraan, luas diukur dalam meter persegi (m^2). Jika centimeter digunakan, luas diukur di dalam centimeter persegi (cm^2). Kanak-kanak perlu tahu bahawa simbol m^2 dibaca "meter persegi" dan tidak "persegi meter".

Dalam bahagian ini, kita memberi penekanan kepada mencari luas segiempat sama dan segiempat tepat. Bagi meningkatkan kefahaman tentang luas, pelajar boleh membandingkan saiz bentuk-bentuk. Mereka boleh membuat perbandingan bentuk yang lebih besar atau lebih kecil. Maklumkan bahawa kita menggunakan luas bagi mengukur saiz bentuk-bentuk ini dalam unit sentimeter dan meter.

Kanak-kanak boleh menjadi biasa dengan sentimeter persegi (cm^2) dengan menggunakan kertas graf sentimeter (Horak & Horak, 1982). Satu tugas adalah untuk mencari luas anggaran tangan mereka dengan menyurih di atas kertas graf dan mengira unit persegi. Kanak-kanak juga boleh diminta untuk

mengira bilangan centimeter persegi menutupi segiempat tepat dan poligon tertentu.

7.5.2 Aktiviti memahami konsep luas sebagai ruang pada permukaan

Hasil Pembelajaran:

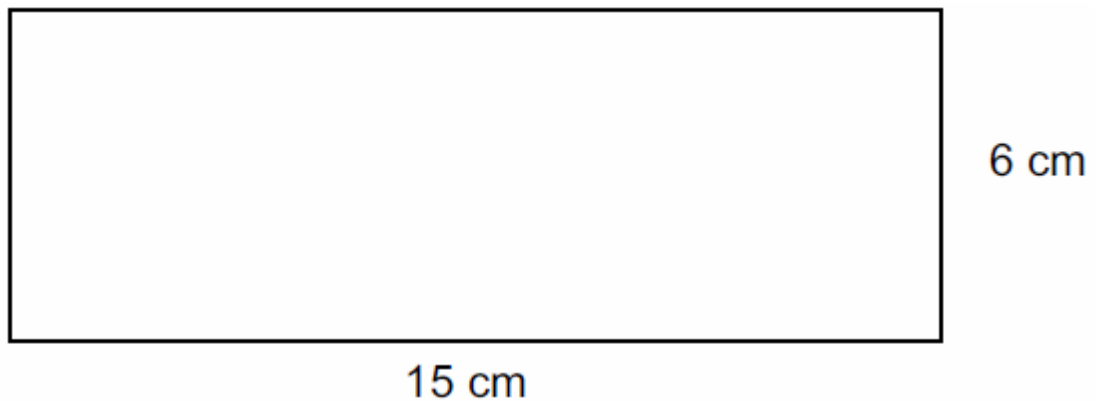
- Memperkembangkan konsep luas suatu segiempat tepat

Bahan-bahan:

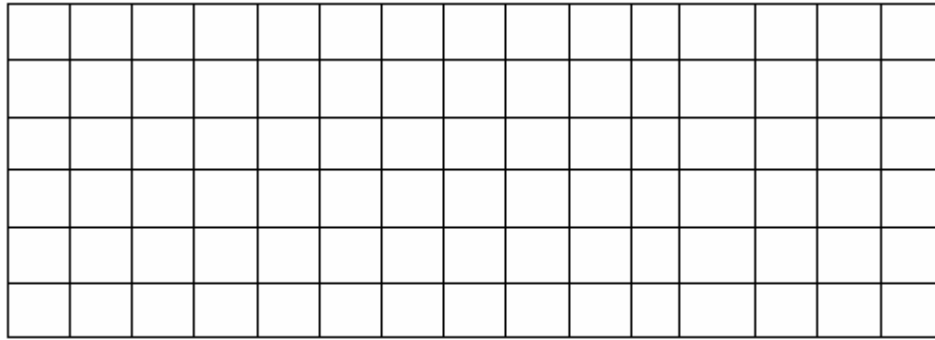
- Kertas tulis
- Kad-kad segiempat tepat

Langkah-langkah:

1. Paparkan satu segiempat tepat (15 cm darab 6 cm).
2. Minta pelajar untuk tampil ke hadapan bagi mengukur panjang dan lebar segiempat tepat. Label segiempat tepat tersebut.



3. Minta seorang pelajar yang lain untuk membahagikan segiempat tepat itu kepada petak-petak 1cm persegi, sebagaimana ditunjukkan di bawah:



15 cm

4. Suruh seorang pelajar lain mengira bilangan petak-petak kecil segiempat sama dalam segi empat tepat yang besar.
5. Bincang bersama semua pelajar bahawa setiap segiempat sama ialah 1 cm^2 . Memandangkan kita memerlukan 90 petak segiempat sama kecil untuk memenuhi segiempat tepat tersebut, maka luasnya ialah 90 cm^2 .
6. Tekankan kepada pelajar bahawa panjang ialah jumlah bilangan petak-petak dalam satu baris, sementara lebar pula ialah bilangan baris segiempat sama.
7. Jadi, luas segiempat tepat boleh didapati dengan menghitung hasil darab panjang dan lebar segiempat tepat tersebut:

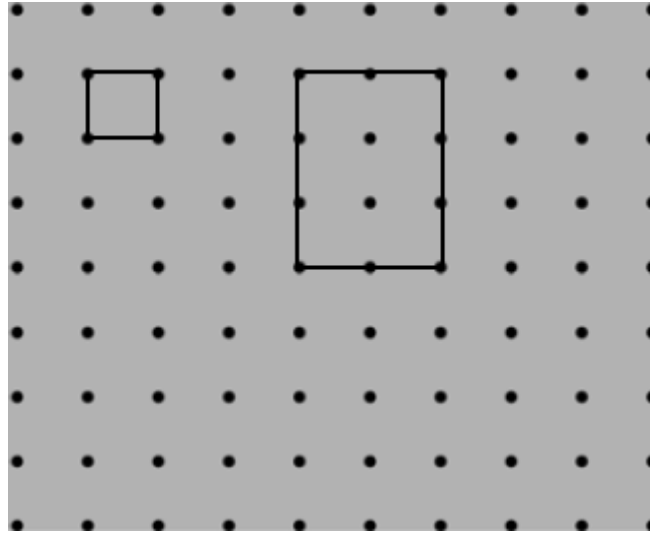
Luas segiempat tepat = Panjang X Lebar

8. Suruh pelajar melaksanakan pelbagai latihan mengira luas segiempat tepat.

Kita boleh menggunakan contoh berikut bagi memantapkan kefahaman mengenai luas. Gunakan papan paku bersegiempat dan gelung getah sebagaimana Rajah 7.18. Jika tiada papan paku boleh gunakan komputer serta projektor LCD atau papan putih.

- Sambung empat paku bersebelahan dengan meregang gelung getah padanya. Ianya membentuk segiempat sama satu unit.

- Teruskan dengan meregang gelang getah supaya lebarnya tiga unit dan panjangnya dua unit. Pelajar diminta membilang jumlah segiempat sama dalam segiempat tepat tersebut.
- Rantau yang terangkum ialah enam unit persegi. Ulang dengan pelbagai saiz yang lain bagi memantapkan idea mengenai luas.

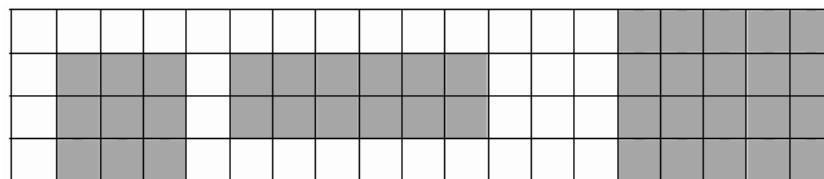


Rajah 7.18

Jika unit pengukuran adalah dalam centimeter, maka satu unit persegi disebut sebagai satu cm persegi. Ini bermakna setiap sisi mempunyai lebar dan panjang sebanyak 1cm. Aktiviti berikut dapat membantu meningkatkan kefahaman para pelajar dengan lebih baik.



LATIHAN: Berikan kepada pelajar beberapa keping kertas grid (seperti di bawah) yang berwarna dalam bentuk segiempat sama dan segiempat tepat. Minta pelajar membilang jumlah segiempat sama unit tertutup dan tentukan luas bentuk-bentuk yang berlorek.





AKTIVITI: Potong kepingan kecil segiempat sama unit (unit squares) dan beri dalam bilangan yang sama kepada kumpulan-kumpulan pelajar.

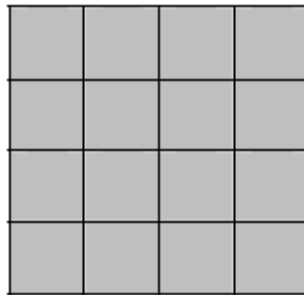
- Minta mereka menentukan jumlah segiempat sama unit yang kumpulan mereka perolehi.
- Kemudian minta mereka menyusun segiempat sama tersebut bagi membuat bentuk-bentuk yang berbeza.
- Bagi setiap bentuk yang dibuat, pelajar perlu menentukan luasnya.

7.5.2 Mengira luas bagi bentuk 2D

Untuk mengira luas sesuatu bentuk, anda perlu mengukur dan merekodkan dimensi dahulu. Luas adalah bersamaan panjang didarab dengan lebar.

Luas dalam unit persegi = Panjang \times Lebar

Sebagai contoh, lihat Rajah 7.19:



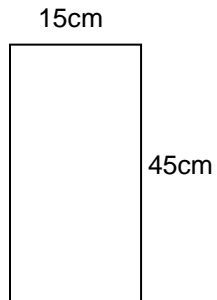
Rajah 7.19

Segiempat sama unit	Panjang	Luas	Luas = Panjang \times Lebar
16	4	4	$4\text{cm} \times 4\text{cm} = 16\text{cm}^2$

Contoh 1:

Lebar bagi satu poster ialah tiga kali panjangnya. Jika panjangnya ialah 15cm, cari luas bagi poster tersebut.

Penyelesaian:



Apakah maklumat yang diberi?

Panjang: 15cm

Lebar: $3 \times 15\text{cm} = 45\text{cm}$

Apakah yang dicari?

Luas

Operasi yang digunakan?

Darab

Selesaikan:

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \\ &= 15\text{cm} \times 45\text{cm} \\ &= 675\text{cm}^2\end{aligned}$$

Semak semula:

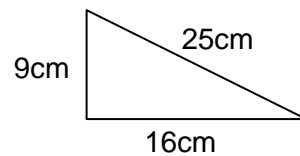
Gunakan operasi bahagi

$$675\text{cm}^2 \div 15 = 45\text{cm}$$

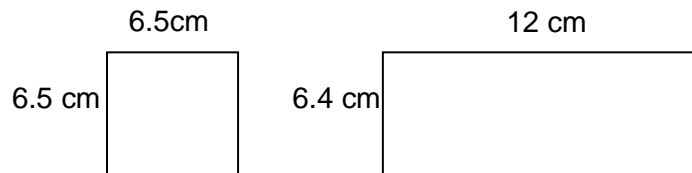


LATIHAN

1. Terangkan ciri-ciri segiempat sama, segiempat tepat dan bulatan.
2. Perimeter ialah jumlah _____ di sekeliling luaran bentuk 2D.
3. Hitungkan perimeter bagi segitiga di bawah:



4. Tentukan perimeter dan luas bagi setiap bentuk berikut:



5. Wan sedang membenteng permaidani di ruang tamu rumahnya. Permaidani tersebut berukuran 4.5m dengan 6.2m. Berapakah luas permaidani itu?
6. Luas satu gelanggang permainan ialah 750m^2 . Jika panjangnya ialah 30m, cari:
 - i. lebar
 - ii. perimeter

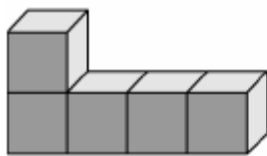
7.6 Isipadu

Isipadu adalah ukuran jumlah ruang di dalam kawasan tiga dimensi, atau jumlah ruang yang diduduki oleh objek tiga dimensi. Ia diukur dalam unit padu seperti sentimeter padu (cm^3) atau meter padu (m^3). Sistem Imperial menggunakan unit seperti kaki padu (3 kaki). Satu centimeter padu (cm^3) adalah ukuran sebuah kiub mempunyai panjang sisi 1 cm.

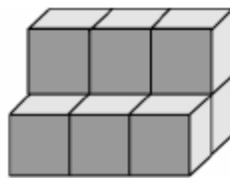
Bagi memperkenalkan konsep isipadu, kita boleh memegang dua kuboid dan menanyakan soalan yang “mana satu lebih besar?”. Perbincangan seharusnya membawa kepada persoalan yang mana satu menduduki lebih banyak ruang. Dua kotak kasut yang kosong, salah satu yang sesuai dalam lain, boleh digunakan untuk perbandingan terus isipadu.

Anda juga boleh menunjukkan sampel objek terdiri daripada unit centimeter padu (cm^3) dan meminta murid-murid mengira bilangan unit kiub yang dikandungi untuk menentukan isipadu.

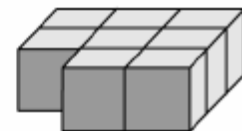
Setiap yang gambarajah yang berikut mewakili bentuk yang dibuat dari unit kiub.



Isipadu 5 cm^3



Isipadu 9 cm^3

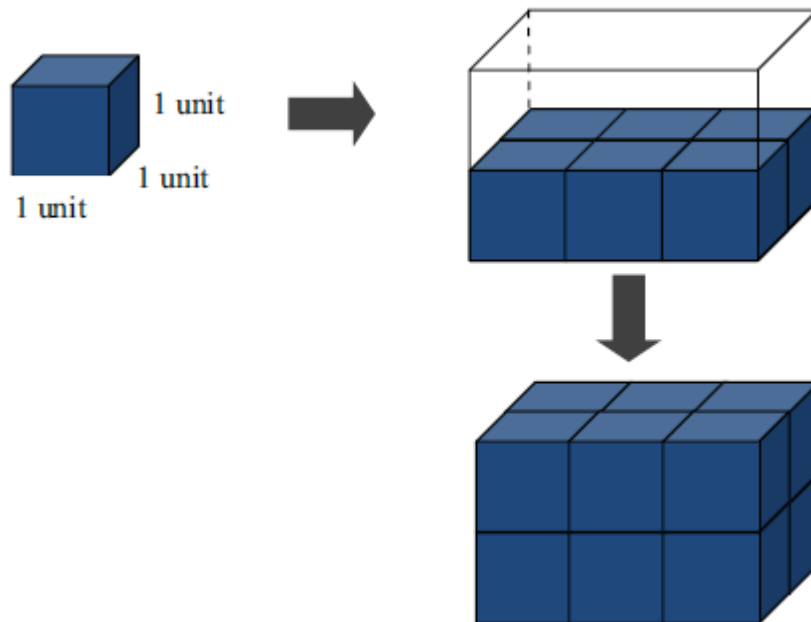


Isipadu 8 cm^3

7.6.1 Unit Kiub

Kita telah mempelajari bahawa sebuah kiub mempunyai tiga dimensi. Jadi, sebuah unit kiub ialah isipadu sebuah kiub dengan ukuran 1 unit \times 1 unit \times 1 unit.

Penerangannya ialah sebagaimana Rajah 7.19 di bawah:



Rajah 7.19: Membanding kuboid dengan kiub-kiub unit

6 kiub unit pada lapisan pertama

Panjang = 3 kiub unit

Lebar = 2 kiub unit

Tinggi = 1 kiub unit

$3 \times 2 \times 1 = 6$ kiub unit

Penuhkan kuboid dengan kiub-kiub unit.

Panjang = 3 kiub unit

Lebar = 2 kiub unit

Tinggi = 2 kiub unit

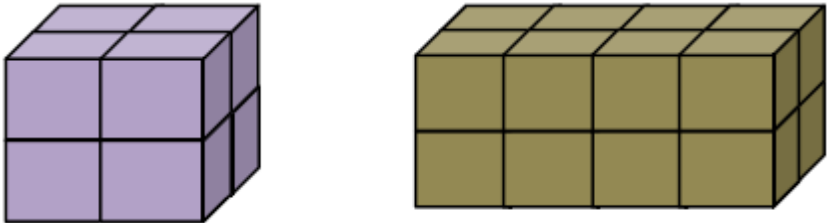
$3 \times 2 \times 2 = 12$ kiub unit

7.6.2 Isipadu kiub dan kuboid

Setelah mengetahui maksud kiub unit, kita boleh menerangkan cara mengukur kiub dan kuboid dan menyatakan dimensinya. Ini membolehkan kita mencari isipadu suatu pepejal.

$$\text{Isipadu dalam kiub unit} = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi}$$

Minta pelajar mengukur dua pepejal sebagaimana dalam Rajah 7.20. Seterusnya minta mereka mengisi maklumat sebagaimana jadual berikut di bawah. Anggapkan sebuah kiub unit bersamaan dengan satu cm padu.



Rajah 7.20

Bentuk	Bil segiempat sama unit	Panjang	Lebar	Tinggi	Isipadu = Panjang X Lebar X Tinggi
Kiub					
Kuboid					

Seterusnya, mari kita cuba contoh-contoh melibatkan isipadu kiub dan kuboid.

Contoh 1:

Sebuah kotak mempunyai dimensi 10m panjang, 4m lebar dan ketinggian 2m.

Cari isipadunya:

Penyelesaian:

Apakah maklumat yang diberi?

Panjang: 10m

Lebar: 4m

Tinggi: 2m

Apakah yang dicari?

Isipadu kotak

Apakah operasi yang diperlukan?

Darab

Selesaikan:

$$\begin{aligned} \text{Isipadu} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi} \\ &= 10\text{m} \times 4\text{m} \times 2\text{m} \\ &= 80\text{m}^3 \end{aligned}$$

Semak semula:

$$\begin{aligned}\text{Luas tapak} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \\ &= 10\text{m} \times 4\text{m} \\ &= 40\text{m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Isipadu} &= \text{Luas tapak} \times \text{Tinggi} \\ &= 40\text{m}^2 \times 2\text{m} = 80\text{m}^3\end{aligned}$$

Contoh 2:

Dimensi suatu akuarium ialah 2m panjang, 0.8m lebar dan 1m tinggi.

Cari isipadunya.

Penyelesaian:

Apakah maklumat yang diberi?

Panjang: 2m

Lebar: 0.8m

Tinggi: 1m

Apakah yang dicari?

Isipadu akuarium

Apakah operasi yang diperlukan?

Darab

Selesaikan:

$$\begin{aligned}\text{Isipadu} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi} \\ &= 2\text{m} \times 0.8\text{m} \times 1\text{m} \\ &= 1.6\text{m}^3\end{aligned}$$

Semak semula:

$$\begin{aligned}\text{Luas tapak} &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \\ &= 2\text{m} \times 0.8\text{m} \\ &= 1.6\text{m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Isipadu} &= \text{Luas tapak} \times \text{Tinggi} \\ &= 1.6\text{m}^2 \times 1\text{m} = 1.6\text{m}^3\end{aligned}$$



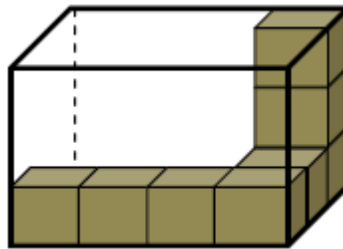
PERBINCANGAN

- Bagaimana anda boleh memantapkan kefahaman pelajar anda mengenai perbezaan antara bentuk 2D dan 3D?
- Bincangkan contoh-contoh bentuk 2D dan 3D bersama pelajar anda.
- Huraikan maksud perimeter.
- Terangkan bagaimana anda sebagai guru dapat menyampaikan maksud kiub dan kuboid?
- Bincangkan bagaimana anda mendapatkan rumus bagi isipadu kiub dan kuboid.

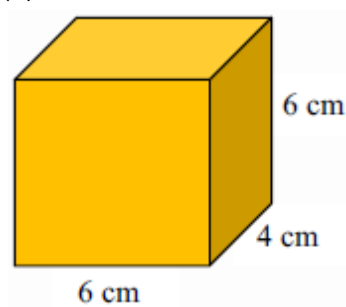
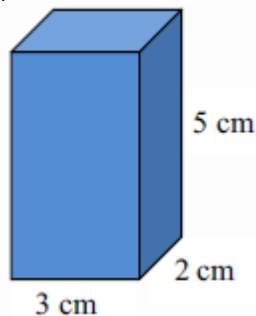


TUTORIAL

1. Satu kotak mempunyai ukuran dimensi 25cm, 34cm dan 42cm. Hitungkan isipadunya.
2. Isipadu suatu bekas berbentuk kuboid ialah 108m^3 . Jika luas tapaknya ialah 18m^2 , kirakan ketinggiannya.
3. Berapakah bilangan kiub yang perlu ditambah untuk mengisi bekas sebagaimana di bawah:



4. Berapa banyakkah kiub unit 1cm^3 yang diperlukan bagi memenuhi bentuk-bentuk di bawah?
(a) (b)





PORTFOLIO

Dokumen atau tugas perlu disimpan dalam portfolio dan diserahkan kepada pensyarah dalam bentuk 'soft' dan 'hard' copy.



RUJUKAN

- Dewan Bahasa dan Pustaka. (2005). Kamus Dewan Edisi Keempat. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2010). *Kurikulum Standard Sekolah Rendah: Matematik Tahun Satu*. Selangor: Pusat Perkembangan Kurikulum.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2001). *Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah: Sukatan Pelajaran Matematik*. Selangor: Pusat Perkembangan Kurikulum.
- Mok Soon Sang (2004). *A Primary Education Course in Mathematics for Post Graduate Diploma' 1st Edition*. Kuala Lumpur. Kumpulan Budiman.
- James T. Fey (1989) Educational Studies in Mathematics. *Technology and Mathematics Education: A Survey of Recent Developments and Important Problems*, The Joint Committee of the Mathematical Association of America & The National Council of Teachers of Mathematics, USA
- Grande, J. D. (1990). Spatial sense. *Arithmetic Teachers*, February 1990, pp. 14-20.
- Juraschek, W. (1990). Get in touch with shape. *Arithmetic Teachers*, April 1990, pp. 14-16.
- Kagan, S. & Kagan, M. (1998). *Multiple intelligences: The complete MI book*. San Clemente, CA: Kagan Cooperative Learning.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (1995). *Huraian Sukatan Pelajaran KBSR Matematik Tahun 5*. Kuala Lumpur: Pusat Perkembangan Kurikulum.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (1995). *Huraian Sukatan Pelajaran KBSR Matematik Tahun 6*. Kuala Lumpur: Pusat Perkembangan Kurikulum.
- Leslie M. Fredericks and Lim Soo Kheng (1992). *Pembelajaran Aktif Matematik KBSR*. Petaling Jaya : Longman Malaysia Sdn. Bhd.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.
- Rowan, T. E. (1990). The geometry standards in K-8 Mathematics. *Arithmetic Teachers*, February 1990, pp. 24-28.
- Sgroi, R. J. (1990). Communicating about spatial relationships. *Arithmetic Teachers*,

February 1990, pp. 21-23.

Troutman, A. P. & Lichtenberg, B. K. (1995). *Mathematics: A good beginning: Strategies for teaching children*. 5th ed. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.

Yackel, E. & Wheatley, G. H. Promoting visual imagery in young pupils. *Arithmetic Teachers*, February 1990, pp. 53-58.

LAMAN WEB

<http://cikgusari74.blogspot.com/2012/12/rph-tajuk-ruang-bentuk-3d.html>

[http://www.academia.edu/2460472/Asas Bentuk dan Ruang 1](http://www.academia.edu/2460472/Asas_Bentuk_dan_Ruang_1)

IKON



Rehat



Perbincangan



Bahan Bacaan



Buku Rujukan



Latihan



Membuat Nota



Senarai Semakan



Layari Internet



Panduan Pengguna



Mengumpul Maklumat



Tutorial



Memikir



Tamat