

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Definisi dan Deskripsi Matematika.

Sampai saat ini belum ada kesepakatan yang bulat dalam mendeskripsikan definisi matematika. Hal ini disebabkan matematika termasuk salah satu disiplin ilmu yang memiliki kajian sangat luas, sehingga setiap individu (ahli) bebas dalam mendeskripsikan matematika berdasarkan sudut pandang, kemampuan, pemahaman dan pengalaman masing-masing.

Matematika adalah pola berfikir, pola mengorganisasikan pembuktian yang logis, matematika itu adalah bahasa, bahasa yang menggunakan istilah yang didefinisikan dengan cermat, jelas, akurat dengan simbol yang padat, lebih berupa bahasa simbol yang mengenai arti daripada bunyi; matematika adalah pengetahuan struktur yang terorganisasi, sifat-sifat atau teori-teori dibuat secara deduktif berdasarkan kepada unsur yang tidak didefinisikan, aksioma, sifat atau teori yang telah dibuktikan kebenarannya; matematika adalah ilmu tentang keteraturan pola atau ide; dan matematika adalah suatu seni, keindahannya terdapat pada keteraturan dan keharmonisan (Johnson dan Rising dalam Jihad, 2008 : 152). Menurut Sujono dalam Fatani (2009 : 19) mengemukakan beberapa pengertian matematika. Diantaranya, matematika diartikan sebagai cabang ilmu pengetahuan yang eksak dan terorganisasi secara sistematis. Selain itu, matematika merupakan ilmu pengetahuan tentang penalaran yang logis dan masalah yang berhubungan dengan bilangan. Bahkan dia mengartikan sebagai ilmu bantu dalam menginterpretasikan berbagai ide dan kesimpulan. Peneliti mengartikan bahwa matematika adalah cabang ilmu pengetahuan yang eksak yang didefinisikan dengan cermat, jelas dan akurat dengan menggunakan bahasa simbol.

B. Pengertian Belajar dan Mengajar

Belajar mengajar adalah suatu kegiatan yang saling terkait. Hal ini mudah dimengerti karena bila ada yang belajar pasti ada yang mengajar. Perbedaan belajar mengajar adalah, belajar menunjukkan pada apa yang harus dilakukan seseorang sebagai subyek yang menerima pelajaran (sasaran didik), sedangkan mengajar menunjukkan pada apa yang harus dilakukan oleh guru sebagai pengajar.

Dalam pengertian luas, belajar dapat diartikan sebagai kegiatan psiko-fisik menuju ke perkembangan pribadi seutuhnya, kemudian dalam arti sempit, belajar dimaksudkan sebagai usaha penguasaan materi ilmu pengetahuan yang merupakan kegiatan menuju terbentuknya kepribadian seutuhnya (Sardiman, 2008 : 20). Belajar adalah proses perubahan perilaku berkat pengalaman dan pelatihan. Artinya tujuan kegiatan belajar adalah perubahan tingkah laku baik itu menyangkut pengetahuan, keterampilan, sikap, bahkan meliputi segenap aspek pribadi (Ahmadi dan Joko, 1997 : 17)

Mengajar pada dasarnya merupakan suatu usaha untuk menciptakan kondisi atau sistem lingkungan yang mendukung dan memungkinkan untuk berlangsungnya proses belajar. Mengajar adalah menyampaikan pengetahuan pada anak didik (Sardiman, 2008 : 49). Menurut peneliti belajar adalah segala upaya atau kegiatan yang membawa perubahan baik dalam bidang pengetahuan ataupun ketrampilan bagi individu yang belajar, sedangkan mengajar adalah segala upaya yang dilakukan untuk menyampaikan pengetahuan atau ketrampilan kepada subyek yang menerima pelajaran.

Suatu proses belajar-mengajar dikatakan baik, bila proses tersebut dapat membangkitkan kegiatan belajar yang efektif. Menurut Sardiman (2008 : 47) hasil pengajaran itu dikatakan betul-betul baik, apabila memiliki ciri-ciri sebagai berikut ;

- Hasil itu tahan lama dan dapat digunakan dalam kehidupan oleh peserta didik.
- Hasil itu merupakan pengetahuan “asli” atau “otentik”

C. Pendekatan dalam Pembelajaran .

Pembelajaran matematika adalah proses yang sengaja dirancang dengan tujuan untuk menciptakan suasana lingkungan yang memungkinkan seseorang (si pelajar) melaksanakan kegiatan belajar matematika, dan proses tersebut berpusat pada guru mengajar matematika (Ismail dkk, 2003 : 1.13). Pendekatan dapat diartikan sebagai titik tolak atau sudut pandang kita terhadap proses pembelajaran Sanjaya (2006). Menurut Setiawan (2006 : 5) pendekatan adalah jalan atau arah yang ditempuh oleh guru atau peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran dilihat bagaimana materi itu disajikan, sedangkan Ismail dkk (2003 : 5.3) berpendapat pendekatan pembelajaran merupakan suatu konsep atau prosedur yang digunakan dalam membahas suatu bahan pelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran, dan menurut Wardani dkk (2001 : 265) pendekatan mengajar adalah suatu jalan, suatu cara, suatu arah atau suatu kebijakan yang ditempuh guru atau peserta didik dalam pencapaian tujuan pengajaran dilihat dari sudut bagaimana proses pengajaran itu, umum, atau khusus. Sehingga peneliti mendefinisikan bahwa pendekatan dalam pembelajaran adalah suatu upaya yang ditempuh guru dan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran dilihat dari proses pembelajaran itu berlangsung.

D. Pendekatan Investigasi.

1. Definisi

Wacana Investigasi muncul dari diterbitkannya laporan Cocroft (the Cocroft report) (dalam Setiawan, 2006 : 2) menyatakan bahwa “ pembelajaran matematika pada semua level pendidikan, seharusnya meliputi kesempatan berlangsungnya kegiatan :

1. Eksposisi dari guru
2. Diskusi antara guru dengan peserta didik dan diskusi antar peserta didik.
3. Adanya kerja praktek(practical work)yang serasi
4. Konsolidasi dan latihan ketrampilan fundamental dan rutin.

5. Pemecahan masalah (problem solving) yang berisi juga mengenai penerapan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

6. Kerja investigasi

Menurut Syaban (2008) investigasi adalah proses penyelidikan yang dilakukan seseorang, dan selanjutnya orang tersebut mengkomunikasikan hasil perolehannya, dapat membandingkannya dengan perolehan orang lain, karena dalam investigasi dapat diperoleh satu atau lebih hasil. Masih menurut syaban (2008) model pembelajaran investigasi adalah salah satu model yang dapat digunakan oleh guru untuk meningkatkan kemampuan peserta didik tentang matematika, dengan jalan memberikan kesempatan menyelidiki situasi-situasi yang menarik hati mereka, sehingga mereka dapat menyusun pola atau keteraturan, menyusun dugaan (conjectures), mencari data yang mendukung dugaan tadi dan membuat kesimpulan.

Investigasi merupakan kegiatan pembelajaran yang memberikan kemungkinan kepada peserta didik untuk mengembangkan pemahaman peserta didik melalui berbagai kegiatan. Kegiatan belajar dimulai dengan diberikan masalah-masalah yang diberikan oleh guru, sedangkan kegiatan belajar selanjutnya cenderung terbuka, artinya tidak terstruktur secara ketat oleh guru, yang dalam pelaksanaannya mengacu pada berbagai teori investigasi. Dalam investigasi ini peserta didik diharapkan lebih aktif dalam mengembangkan sikap dan pengetahuan matematika sehingga memberikan hasil belajar yang bermakna pada peserta didik. Dari uraian kajian diatas menurut peneliti pendekatan investigasi adalah cara yang ditempuh guru dalam pembelajaran dengan memberikan kesempatan pada peserta didik untuk melakukan penyelidikan terhadap masalah matematika sehingga mereka dapat menyusun pola atau keteraturan, menyusun dugaan dan membandingkan dengan hasil peserta didik lain kemudian membuat kesimpulan

2. Langkah-langkah dalam Investigasi.

Langkah-langkah pembelajaran Investigasi menurut Vui dalam Syaban (2008)

- a. Pendahuluan dengan masalah, buatlah peserta didik tertarik dengan memotivasi yang baik dan membuat situasi yang dapat membangkitkan semangat.
- b. Mengklarifikasi masalah, gunakan pertanyaan untuk menggambarkan pertanyaan matematika yang pokok yang terdapat dalam masalah.
- c. Mendesaian Investigasi, guru membimbing peserta didik, baik secara individual maupun kelompok untuk memilih pemecahan masalah yang tepat, yang paling memuaskan.
- d. Melaksanakan investigasi, para peserta didik membuat dan menguji hipotesis, mendiskusikan dan guru harus memberi pertanyaan-pertanyaan untuk membimbing peserta didik.
- e. Merangkum Pembelajaran, para peserta didik membutuhkan waktu untuk mempresentasikan temuan mereka dan menjelaskan beberapa teori yang dimiliki peserta didik mengenai temuannya.

Sementara Hopkin dalam Ngurah (2008) berpendapat langkah-langkah investigasi adalah: pemberian masalah, eksplorasi, perumusan tugas belajar, kegiatan belajar, analisis kemajuan, dan cek ulang

Secara umum pendekatan investigasi dibagi menjadi tiga fase yaitu :

1. Fase membaca, yaitu menerjemahkan dan memahami masalah. Pada fase ini peserta didik diharuskan mampu memahami permasalahan dengan jelas. Apabila dipandang perlu membuat rencana apa yang harus dikerjakan, mengartikan persoalan menurut bahasa mereka sendiri dengan jalan diskusi dengan kelompoknya, yang mungkin kemudian perlu didiskusikan dengan kelompok lain atau antar individu. Jadi pada fase ini peserta didik memperlihatkan kecakapannya bagaimana ia memulai pemecahan suatu masalah, dengan :
 - a. menginterpretasikan soal berdasar pengertiannya.
 - b. Membuat suatu kesimpulan tentang apa yang harus dikerjakannya.
2. Fase pemecahan masalah, pada fase ini mungkin saja peserta didik menjadi bingung apa yang harus dikerjakan pertama kali, maka peran guru sangat diperlukan, misalnya memberikan saran untuk memulai

dengan suatu cara, hal ini dimaksudkan untuk memberikan tantangan atau menggali pengetahuan peserta didik, sehingga mereka terangsang untuk mencoba mencari cara-cara yang mungkin untuk digunakan dalam pemecahan soal tersebut, misalnya dengan membuat gambar, mengamati pola atau membuat catatan-catatan penting. Pada fase yang sangat menentukan ini peserta didik diharuskan membuat konjektur dari jawaban yang didapatnya, serta mengecek kebenarannya, yang secara terperinci peserta didik diharap melakukan hal-hal berikut :

- a. Mendiskusikan untuk memilih cara/strategi dalam memecahkan permasalahan
- b. Memilih dengan tepat materi yang diperlukan.
- c. Menggunakan berbagai macam strategi yang mungkin.
- d. Mencoba ide-ide yang mereka dapatkan pada fase 1
- e. Memilih cara-cara yang sistematis.
- f. Mencatat hal-hal penting
- g. Bekerja bebas atau bekerja bersama-sama (atau kedua-duanya)
- h. Bertanya kepada guru untuk mendapatkan gambaran strategi untuk penyelesaian.
- i. Membuat konjektur atau kesimpulan sementara.
- j. Mengecek konjektur yang didapat sehingga yakin akan kebenarannya.

3. Fase menjawab dan mengkomunikasikan jawaban.

Setelah memecahkan masalah, peserta didik harus diberikan pengertian untuk mengecek kembali hasilnya, apakah jawaban yang diperoleh itu cukup komunikatif/dapat dipahami oleh orang lain, baik tulisan, gambar ataupun penjelasannya. Pada fase ini peserta didik dapat terdorong untuk melihat dan memperhatikan apakah hasil yang dicapainya pada masalah ini dapat digunakan pada masalah lain. Jadi pada intinya fase ini peserta didik diharapkan berhasil :

- a. Mengecek hasil yang diperolehnya
- b. Mengevaluasi pekerjaannya

- c. Mencatat dan menginterpretasikan hasil yang diperoleh dengan berbagai cara.
- d. Mentransfer keterampilannya untuk diterapkan pada persoalan yang lebih kompleks. Setiawan (2006 : 10)

3. Keuntungan Pendekatan Belajar Investigasi Bagi Peserta didik.

Menurut Setiawan (2006 : 9) keuntungan bagi peserta didik dengan adanya pendekatan belajar investigasi antara lain :

Keuntungan pribadi

- a. Dalam proses belajarnya dapat bekerja secara bebas.
- b. Memberi semangat untuk berinisiatif, kreatif dan aktif
- c. Rasa percaya diri dapat meningkat.
- d. Dapat belajar untuk memecahkan, menangani suatu masalah
- e. Mengembangkan antusiasme dan rasa tertarik pada matematika.

Keuntungan sosial

- a. Meningkatkan belajar bekerjasama
- b. Belajar berkomunikasi baik dengan teman sendiri maupun dengan guru.
- c. Belajar berkomunikasi yang baik secara sistematis
- d. Belajar menghargai pendapat orang lain.
- e. Meningkatkan partisipasi dalam membuat suatu keputusan

Keuntungan akademis

- a. Peserta didik terlatih untuk mempertanggungjawabkan jawaban yang diberikannya.
- b. Bekerja secara sistematis
- c. Mengembangkan dan melatih keterampilan matematika dalam berbagai bidang.
- d. Merencanakan dan mengorganisasikan pekerjaannya.
- e. Mengecek kebenaran jawaban yang mereka buat
- f. Selalu berfikir tentang cara/strategi yang digunakan sehingga didapat suatu kesimpulan yang berlaku umum

E. Open Ended Problem

1. Definisi

Menurut Suherman dkk (2001 : 113) problem yang diformulasikan memiliki multijawaban yang benar disebut problem tak lengkap atau problem *open-ended* atau problem terbuka. Sedangkan menurut NCTM dalam Fadillah (2008) mendefinisikan masalah *open-ended* sebagai : Situasi yang membiarkan peserta didik untuk mengalami masalah dengan angka-angka yang tidak

beraturan ,angka-angka yang banyak, informasi yang tidak lengkap atau mempunyai solusi-solusi ganda, masing-masing dengan konsekuensi-konsekuensi yang berbeda. Syaban(2008) membagi dasar keterbukaan masalah diklasifikasi dalam tiga tipe yakni :

1. Prosesnya terbuka maksudnya masalah itu mempunyai banyak cara penyelesaian yang benar.
2. Hasil akhirnya terbuka, maksudnya masalah itu memiliki banyak jawaban yang benar.
3. Cara pengembangan yang terbuka, maksudnya ketika peserta didik telah menyelesaikan masalahnya, mereka dapat mengembangkan masalah baru yaitu dengan cara merubah kondisi masalah sebelumnya.

Dari kajian teori diatas dapat diambil kesimpulan bahwa *open-ended problem* adalah masalah atau soal-soal matematika yang memiliki banyak alternatif jawaban yang benar. Dengan diberikan masalah matematika yang bersifat terbuka diharapkan peserta didik dapat menginvestigasi segala metode atau cara dalam menyelesaikan masalah dengan benar. Tentunya kreatifitas peserta didik berperan sangat penting disini.

2. Mengonstruksi Problem

Dalam mengembangkan *open-ended problem* perlu di perhatikan kemampuan peserta didik yang beragam, dan masing-masing memiliki potensi yang berbeda.

Dari penelitian panjang di jepang, ditemukan beberapa hal yang dapat dijadikan acuan dalam mengonstruksi *open-ended problem*.

1. Penyajian permasalahan melalui situasi fisik yang nyata dimana konsep matematika dapat diamati dan dikaji peserta didik.
2. Soal-soal pembuktian dapat diubah sedemikian rupa sehingga peserta didik menemukan hubungan dan sifat-sifat dari variabel dalam persoalan itu.
3. Sajikan bentuk-bentuk atau bangun-bangun (geometri) sehingga peserta didik dapat membuat konjektur.

4. Sajikan urutan bilangan atau tabel sehingga peserta didik dapat aturan matematika.
5. Berikan beberapa contoh kongkrit dalam beberapa katagori sehingga peserta didik bisa mengolaborasi sifat-sifat dari contoh itu untuk menemukan sifat-sifat yang umum.
6. Berikan beberapa latihan serupa sehingga peserta didik dapat menggeneralisasi dari hasil pengerjaannya.

Sawada dalam Fadillah (2008) megemukakan bahwa secara umum terdapat tiga tipe masalah *open-ended* yang dapat diberikan, yaitu :

Tipe 1 : menemukan hubungan. Soal ini diberikan agar peserta didik dapat menemukan beberapa aturan atau hubungan matematis.

Tipe 2 : Mengklarifikasi. Peserta didik diminta mengklarifikasikan berdasarkan karakteristik yang berbeda dari suatu obyek tertentu yang telah memformulasikan beberapa beberapa konsep tertentu.

Tipe 3 : Pengukuran. Peserta didik diminta menentukan ukuran-ukuran numerik dari suatu kejadian tertentu. Peserta didik diharapkan dapat mengaplikasikan pengetahuan dan ketrampilan yang telah dipelajari sebelumnya.

Sementara itu, Syaban(2008) mengemukakan bahwa di dalam menyusun suatu pertanyaan open ended terdapat dua teknik yang dapat dilakukan.

1. Teknik bekerja secara terbalik (*working backward*)
Teknik ini terdiri dari tiga langkah, yaitu :
 - a. Mengidentifikasi topik
 - b. Memikirkan pertanyaan dan menuliskan jawaban lebih dulu.
 - c. Membuat pertanyaan open-ended didasarkan pada jawaban yang telah dibuat.
2. Teknik penggunaan penggunaan pertanyaan standar (*adapting a standard question*)
Teknik ini juga terdiri tiga langkah, yaitu :
 - a. Mengidentifikasi topik
 - b. Memikirkan pertanyaan standar
 - c. Membuat pertanyaan open-ended yang baik berdasarkan pertanyaan standar yang telah dibuat.

Kemampuan seorang guru dalam mengonstruksi atau menyajikan *open-ended problem* sangat penting agar peserta didik mampu memahami

permasalahan yang diberikan untuk menemukan alternative jawaban berdasarkan ide dan kemampuan mereka masing-masing dengan benar.

F. Materi Pokok

Materi yang memungkinkan dalam mengonstruksi *open-ended problem* dengan pendekatan investigasi adalah kesebangunan bangun segi empat dan segitiga.

Sifat-Sifat Bangun Segiempat dan segitiga

Tiap bangun segiempat dan segitiga mempunyai sifat-sifat yang berbeda. Apa saja sifat bangun datar? Perhatikan uraian berikut.

a. Segitiga

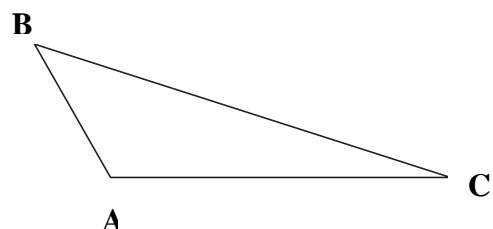
Segitiga adalah bangun datar yang memiliki tiga sisi dan tiga titik sudut. Segitiga ada bermacam-macam seperti disebutkan di bawah ini. Tiap jenis segitiga itu memiliki sifat-sifat masing-masing.

1) Segitiga sembarang

Segitiga ABC adalah segitiga sembarang.

Sisi : $AB \neq BC \neq CA$

$\angle A \neq \angle B \neq \angle C$

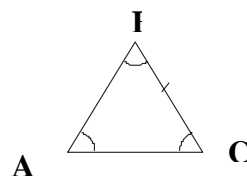


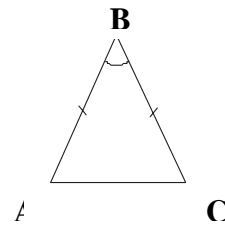
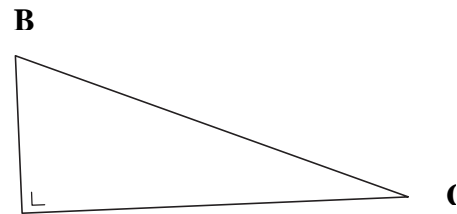
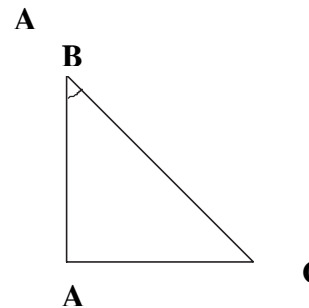
2) Segitiga samasisi

Sisi : $AB = BC = CA$

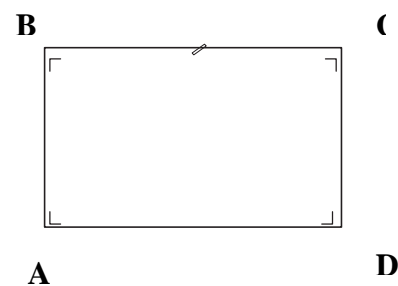
$\angle A = \angle B = \angle C$

Masing-masing sudut besarnya 60°

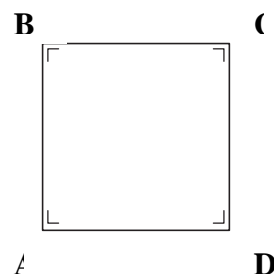


3) Segitiga samakakiSisi : $AB = BC$ $\angle A = \angle C$ **4) Segitiga siku-siku sembarang**Sisi : $AB \neq BC \neq CA$ $\angle A = 90^\circ$ $\angle B \neq \angle C$ **5) Segitiga siku-siku samakaki**Sisi : $AB = AC$ $\angle A = 90^\circ$ $\angle B = \angle C$ **b. Persegi panjang**

Persegi panjang adalah bangun datar yang sisi-sisi berhadapan sama panjang, dan keempat sudutnya siku-siku.

Sisi : $AB = CD$ dan $AD = BC$. $\angle A = \angle B = \angle C = \angle D = 90^\circ$.**c. Persegi**

Persegi adalah bangun datar yang keempat sisinya sama, dan keempat sudutnya siku-siku.

Sisi : $AB = BC = CD = DA$ $\angle A = \angle B = \angle C = \angle D = 90^\circ$.

d. Trapezium

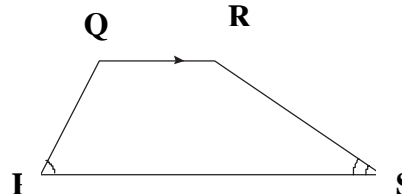
Trapezium adalah bangun datar segiempat dengan dua buah sisinya yang berhadapan sejajar.

1) Trapezium sembarang

Sisi : PS sejajar QR

$PQ \neq QR \neq RS \neq SP$

$\angle P \neq \angle Q \neq \angle R \neq \angle S$



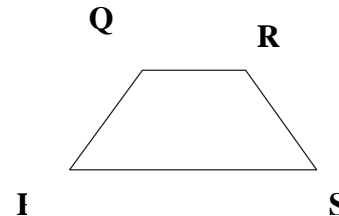
2) Trapezium samakaki

Sisi : PS sejajar QR

$PQ = SR$ dan $QR \parallel PS$

$\angle P = \angle S$

$\angle Q = \angle R$

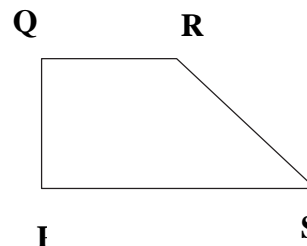


3) Trapezium siku-siku

Sisi : PS sejajar QR

$PQ \neq QR \neq RS \neq SP$

$\angle P = \angle Q = 90^\circ$



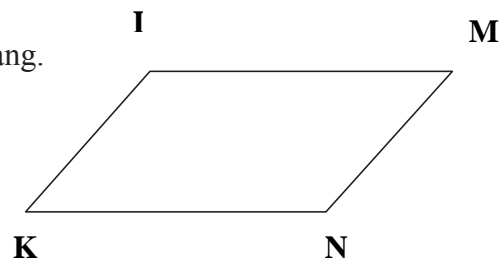
e. Jajargenjang

Jajargenjang adalah bangun datar segiempat dengan sisi-sisinya yang berhadapan sejajar dan sama panjang.

Sisi : KN sejajar LM, $KN = LM$

KL sejajar NM, $KL = NM$

$\angle K = \angle M$ dan $\angle L = \angle N$.



f. Belah ketupat

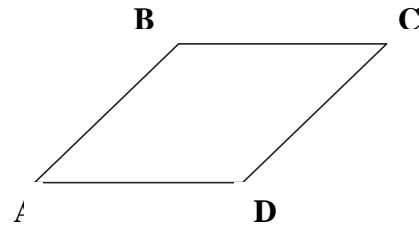
Belah ketupat merupakan bangun datar segiempat, yang keempat sisinya sama, dan sudut-sudut yang berhadapan sama besar.

Sisi: $AB = BC = CD = DA$.

$\angle A = \angle C$

$\angle B = \angle D$

Belah ketupat disebut juga jajargenjang yang semua sisinya sama panjang



g. Layang-layang

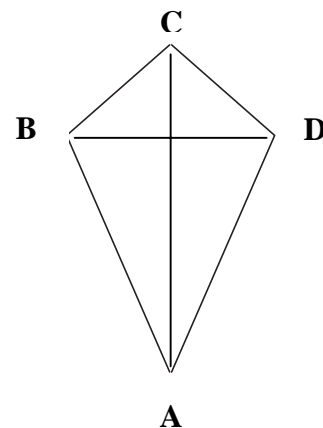
Bangun seperti disamping disebut layang-layang

Sisi : $AB = AD$

$BC = CD$

$\angle B = \angle D$

$\angle A \neq \angle C$

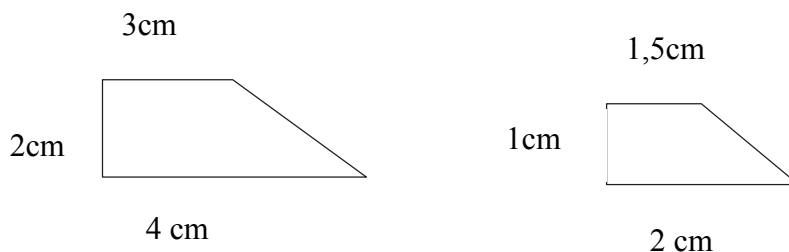


Kesebangunan Antar Bangun-Bangun Datar

Kesebangunan dua buah bangun datar ditentukan oleh sifat-sifat yang dimiliki oleh kedua bangun itu, yaitu: bagian-bagian yang bersesuaian mempunyai panjang yang sebanding (senilai), dan sudut-sudut yang bersesuaian sama besar (Soenarjo, 2008 : 243)

Contoh :

Contoh dua bangun yang sebangun



G. Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi pada Materi Pokok Kesebangunan Bangun Segiempat dan Segitiga.

Mengacu pada teori-teori yang ada, langkah-langkah pembelajaran yang akan dilaksanakan peneliti adalah sebagai berikut :

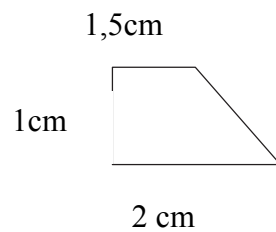
1. Fase membaca
 - a. Guru memberi penjelasan pendahuluan yang berhubungan dengan materi pokok.
 - b. Guru meberikan permasalahan tentang macam-macam bangun segiempat dan segitiga.
 - c. Peserta didik diminta mengamati dan menyelidiki kesebangunan bangun-bangun tersebut dengan cara membandingkan sisi-sisi atau sudut-sudut yang bersesuaian, dengan memunculkan pertanyaan-pertanyaan :
 - Bangun manakah yang sebangun? Berikan alasannya
 - Bangun manakah yang tidak sebangun ? berikan alasannya
2. Fase Pemecahan masalah
 - a. peserta didik mulai melaksanakan investigasi secara kelompok maupun individu
 - b. peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya dalam memecahkan masalah
 - c. peserta didik mencoba ide-ide yang mereka dapatkan.

3. Fase menjawab dan mengomunikasikan jawaban.
 - a. Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi mereka
 - b. Peserta didik membandingkan dengan hasil kelompok lainnya
 - c. Guru membantu peserta didik dalam menyimpulkan.

Langkah-langkah pembelajaran ini akan lebih detail dijabarkan pada rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP)

H. Contoh Bentuk Tes Open-Ended Problem

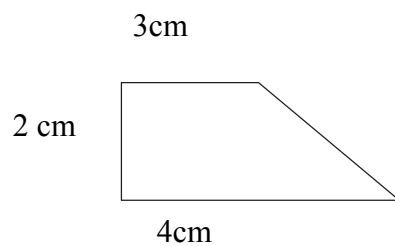
Perhatikan Gambar dibawah ini!



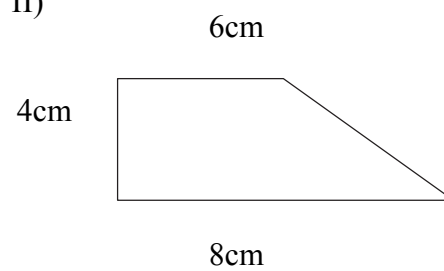
Gambarlah bangun datar yang sebangun dengan gambar diatas?

Alternatif Jawaban :

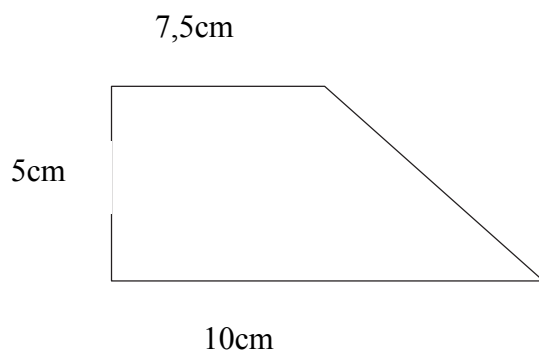
I)



II)



III)



IV)

