

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Modul ini disusun berdasarkan model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning-PBL*), sehingga peserta diklat diharapkan lebih mendominasi kegiatan pembelajaran dan instruktur hanya bertindak sebagai pemandu dan fasilitator saja. Aktivitas utama dalam kegiatan tatap muka adalah proses pemecahan masalah atau menganalisis kasus sebagai penerapan konsep dan prinsip yang berkaitan dengan setiap kompetensi atau sub kompetensi. Masalah atau kasus yang akan dipecahkan/didiskusikan terdapat di bagian awal atau bagian akhir dari uraian materi pada setiap kegiatan belajar. Uraian materi yang dikemukakan hanya berupa rangkuman/ringkasan sebagai modal dasar bagi peserta diklat dalam memecahkan masalah atau menganalisis kasus yang diberikan.

Langkah-langkah kegiatan diklat secara umum mengacu pada **sintaks** PBL sebagai berikut.

Tahap	Aktivitas Instruktur	Aktivitas Peserta Diklat
1. Orientasi peserta diklat kepada masalah	Menjelaskan kompetensi dan indikator yang akan dicapai, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, mengajukan fenomena atau demonstrasi atau cerita untuk memunculkan masalah, memotivasi peserta diklat untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang diberikan.	Mencermati dan memahami masalah atau kasus yang dijelaskan oleh instruktur
2. Mengorganisasi peserta diklat untuk belajar	Membantu peserta diklat mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang diberikan.	Membentuk kelompok diskusi dan menyiapkan bahan-bahan diskusi.
3. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Mendorong peserta diklat untuk mengumpulkan informasi/teori yang sesuai, melaksanakan diskusi untuk mendapatkan pemecahan masalah.	Mempelajari materi/teori pendukung dan mendiskusikan masalah atau kasus yang diberikan
4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu peserta diklat dalam merencanakan dan menyiapkan karya berupa hasil diskusi atau pemecahan masalah.	Menuliskan dengan rapi hasil diskusi dan mempresentasikannya di depan kelas dan kelompok lain menanggapi.
5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.	Melakukan refleksi dan evaluasi, serta memperbaiki hasil diskusi berdasarkan masukan pada saat presentasi.

A. PENDAHULUAN

1. Deskripsi Singkat

Standar Kompetensi Lulusan (SKL) kegiatan Pendidikan dan Latihan Profesi Guru (PLPG) Mata Pelajaran Matematika adalah: (1) memahami karakteristik peserta didik dan mampu merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran dan mendidik, (2) memiliki kepribadian yang mantap, stabil, dewasa, arif, berwibawa, dan berakhlak mulia, (3) menguasai keilmuan dan kajian kritis pendalaman isi bidang pengembangan peserta didik (keimanan, ketaqwaan, akhlak mulia, sosial dan kepribadian, pengetahuan dan teknologi, estetika, jasmani, olahraga dan kesehatan), (4) mampu berkomunikasi dan bergaul dengan peserta didik, kolega, dan masyarakat. Untuk pencapaian SKL tersebut, maka materi diklat yang akan dipelajari adalah sebagai berikut.

1. Pengembangan Profesionalisme Guru, yang meliputi: tugas-tugas guru profesional, karakteristik peserta didik sebagai landasan pengembangan program pembelajaran, dan pengembangan pembelajaran yang mendidik dan kontekstual.
2. Pendalaman materi mata pelajaran Matematika yang belum dikuasai oleh sebagian besar guru, yang meliputi: (a) Limit Fungsi, yang meliputi: Limit fungsi di satu titik dan di takhingga beserta teknik perhitungannya; Sifat limit fungsi untuk menghitung bentuk tak tentu fungsi dan kontinuitas fungsi; Konsep, sifat, dan aturan dalam perhitungan turunan fungsi; Konsep turunan untuk menentukan karakteristik suatu fungsi dan memecahkan masalah; Konsep, sifat, dan aturan dalam perhitungan integral tak tentu dan integral tentu; dan Menganalisis konsep integral untuk menghitung panjang busur, luas daerah, luas permukaan benda putar, dan volume benda putar; (b) Trigonometri, yang meliputi: Sifat dan aturan tentang fungsi trigonometri, rumus sinus dan cosinus dalam pemecahan masalah; Melakukan manipulasi aljabar dalam perhitungan teknis yang berkaitan dengan fungsi trigonometri; Rumus trigonometri jumlah dua sudut, selisih dua sudut, dan sudut ganda; Rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut dan sudut ganda; Persamaan dan pertidaksamaan trigonometri; dan Persamaan trigonometri dari sebuah grafik; (c) Aljabar, yang meliputi: Pemecahan masalah sehari-hari dengan menggunakan logika matematika; Konsep operasi himpunan untuk menyelesaikan permasalahan; Jenis-jenis relasi; Jenis-jenis fungsi: Sifat dan aturan fungsi komposisi dalam pemecahan masalah; Sifat dan aturan fungsi invers dalam pemecahan masalah; Akar, pangkat, dan logaritma untuk penyelesaian masalah; Aljabar dalam perhitungan teknis yang berkaitan dengan pangkat, akar, dan logaritma; Sifat dan aturan tentang akar persamaan kuadrat, diskriminan, sumbu simetri, dan titik puncak grafik fungsi kuadrat dalam pemecahan

masalah; Sifat dan aturan tentang sistem persamaan linier dan kuadrat dalam pemecahan masalah; Sifat dan aturan pertidaksamaan satu variabel dalam pemecahan masalah; Model matematika sistem pertidaksamaan linier; Sifat-sifat matriks dan operasinya; Konsep deret aritmetika dan geometri untuk menyelesaikan permasalahan; (d) Peluang dan Statistika, yang meliputi: Data, tabel, dan diagram; Ukuran pemusatan, ukuran letak, dan ukuran penyebaran data serta penafsirannya; Permutasi, dan kombinasi dalam pemecahan masalah; Peluang kejadian dari berbagai situasi serta tafsirannya; Statistik Inferensial; (e) Geometri, yang meliputi: Hubungan garis dengan garis, garis dengan sudut, sudut dengan sudut serta menentukan ukurannya; Konsep segi empat dan segitiga serta menentukan ukurannya; Teorema Pythagoras dalam pemecahan masalah; Unsur, bagian lingkaran serta ukurannya; Sifat-sifat kubus, balok, prisma, limas, dan bagian-bagiannya, serta menentukan ukurannya; Bangun-bangun datar yang sebangun dan kongruen; Mengidentifikasi konsep kesebangunan segitiga dalam pemecahan masalah; Unsur-unsur tabung, kerucut dan bola; Masalah yang berkaitan dengan tabung, kerucut, dan bola; Komponen, menggambar, dan volume benda ruang; Abstraksi ruang untuk menghitung jarak dan sudut antara; Menganalisis irisan bidang dan ruang; dan Transformasi geometri dalam menyelesaikan masalah.

3. Model-model Pembelajaran, Pemanfaatan Media Pembelajaran dan Asesmen Pembelajaran, yang meliputi: (a) Perencanaan Pembelajaran, yang meliputi: Kurikulum matematika SMP/SMA, Silabus matematika SMP/SMA, RPP matematika, Tujuan instruksional (kompetensi), Kompetensi Dasar, Indikator, Kriteria Ketuntasan Maksimal (KKM), Strategi dan media pembelajaran, Menyusun dan menerapkan alat evaluasi; (b) Model dan Inovasi Pembelajaran, yang meliputi: Berbagai teori belajar dalam PBM, Berbagai model, strategi, pendekatan, metode, teknik pembelajaran yang PAIKEM, Teori dan model pembelajaran PAIKEM; (c) Evaluasi Proses dan Hasil Pembelajaran, yang meliputi: Pengertian dan kegunaan tes, pengukuran, dan penilaian hasil belajar, Etika pengujian, pengukuran, dan penilaian, Tabel spesifikasi dan kisi-kisi, Syarat tes yang baik, Butir soal objektif dan uraian, Pedoman penskoran, Teknik pengolahan dan pengadministrasian tes, Instrumen non tes, Berbagai pendekatan penilaian yang sesuai, Mengolah dan menentukan nilai akhir, (d) Media Pembelajaran, yang meliputi: Pengertian belajar dan media pembelajaran, Fungsi media pembelajaran, Perkembangan media pembelajaran dari waktu ke waktu, Fungsi dan manfaat media pembelajaran, Pola dan strategi pemanfaatan media pembelajaran, Prinsip penggunaan media pembelajaran, Peralatan media pembelajaran, Teknik memilih media pembelajaran.

4. Penelitian Tindakan Kelas dan Penulisan Karya Ilmiah, yang meliputi: Proposal PTK, Persiapan pelaksanaan PTK, Garis besar karya tulis ilmiah.
5. Pelaksanaan Pembelajaran (*Peer Teaching*), yang meliputi: Keterampilan dasar mengajar, Membuka dan menutup pelajaran, memberi penguatan, mengadakan variasi, menjelaskan, memimpin diskusi, mengelola kelas, mengajar kelompok kecil dan perorangan, Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Modul ini hanya memuat dua materi pokok, yaitu ***Pendalaman materi mata pelajaran Matematika yang belum dikuasai oleh sebagian besar guru***, dan ***Model-model Pembelajaran, Pemanfaatan Media Pembelajaran dan Asesmen Pembelajaran***.

2. Standar Kompetensi dan Sub Kompetensi

Pada bagian ini hanya dikemukakan standar kompetensi dan sub kompetetnsi yang berkaitan dengan dua materi diklat sebagaimana yang disebut di atas.

Standar Kompetensi:

1. Menganalisis konsep limit fungsi dan turunan dalam pemecahan masalah.
2. Menganalisis konsep integral dalam pemecahan masalah
3. Memanipulasi aljabar untuk merancang rumus trigonometri dan menyusun bukti.
4. Menganalisis sifat-sifat operasi dan manipulasi aljabar dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan logika, himpunan, bentuk pangkat, akar, dan logaritma.
5. Menganalisis sifat-sifat operasi dan manipulasi aljabar dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan persamaan kuadrat, fungsi kuadrat, sistem persamaan linier-kuadrat, pertidaksamaan; matriks serta barisan dan deret.
6. Merancang dan menggunakan model matematika program linier.
7. Membuktikan aturan statistika dalam menyajikan dan meringkas data dengan berbagai cara, memberi tafsiran, menyusun, dan menggunakan kaidah pencacahan dalam menentukan banyak kemungkinan; dan menggunakan aturan peluang dalam menentukan dan menafsirkan peluang kejadian majemuk.
8. Menganalisis hubungan garis dengan garis, garis dengan sudut, sudut dengan sudut, serta menentukan ukurannya.
9. Menganalisis konsep segiempat dan segitiga serta menentukan ukurannya.
10. Menganalisis sifat-sifat kubus, balok, prisma, limas, dan bagian-bagiannya, serta menentukan ukurannya.
11. Menganalisis sifat-sifat tabung, kerucut, dan bola serta menentukan ukurannya.

12. Menganalisis sifat dan aturan geometri dalam menentukan kedudukan titik, garis, dan bidang; jarak; sudut; dan volum.
13. Merancang perencanaan pembelajaran pembelajaran matematika.
14. Mengkonstruksi dan menerapkan berbagai model pembelajaran inovatif dalam PBM matematika.
15. Merancang penilaian proses dan hasil pembelajaran matematika.
16. Merancang, dan menggunakan media dalam pembelajaran matematika.

Sub Kompetensi:

1. Menganalisis limit fungsi di satu titik dan tak hingga beserta teknis penghitungannya.
2. Menganalisis sifat limit fungsi untuk menghitung bentuk tak tentu fungsi, dan kontinuitas fungsi.
3. Menganalisis konsep, sifat, dan aturan dalam perhitungan turunan fungsi.
4. Menganalisis konsep, sifat, dan aturan dalam perhitungan integral tak tentu dan integral tentu.
5. Menganalisis konsep integral untuk menghitung konsep panjang busur, dan luas daerah, luas permukaan benda putar, dan volume benda putar.
6. Merancang rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut dan sudut ganda.
7. Melakukan manipulasi aljabar dalam penghitungan teknis yang berkaitan dengan fungsi teknis yang berkaitan dengan fungsi trigonometri.
8. Menganalisis sifat-sifat operasi dan manipulasi aljabar dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan logika, himpunan, bentuk pangkat, akar, dan logaritma, persamaan kuadrat dan fungsi kuadrat; sistem persamaan linear kuadrat.
9. Menganalisis sifat dan aturan serta manipulasi aljabar tentang pangkat, akar, dan logaritma serta dalam pemecahan masalah.
10. Menguraikan konsep deret aritmatika dan geometri untuk menyelesaikan permasalahan.
11. Menyusun dan menggunakan kaidah pencacahan, permutasi, dan kombinasi dalam pemecahan masalah.
12. Menganalisis peluang kejadian dari berbagai situasi serta tafsirannya.
13. Menganalisis hubungan antara dua garis, serta besar dan jenis sudut.
14. Menganalisis keliling dan luas bangun segitiga dan segi empat serta menggunakannya dalam pemecahan masalah.
15. mengidentifikasi sifat-sifat paralelogram dan limas serta bagian-bagiannya.
16. Menganalisis sifat-sifat tabung, kerucut, dan bola.

17. Menganalisis komponen, menggambar, dan volum dari benda ruang.
18. Mengkaji kurikulum matematika SMP/SMA.
19. Menyusun silabus matematika SMP/SMA.
20. Merancang RPP matematika.
21. Menyusun dan menerapkan alat evaluasi.
22. Menganalisis dan membandingkan berbagai Model, Strategi, Pendekatan, Metode, Teknik pembelajaran yang PAIKEM.
23. Merumuskan syarat tes yang baik.
24. Mengkonstruksi butir soal objektif dan uraian.
25. Menyusun instrumen non tes.
26. Menganalisis fungsi media pembelajaran.
27. Mendesain pola dan strategi pemanfaatan media pembelajaran.
28. Mengkonstruksi peralatan media pembelajaran.
29. Memilih media pembelajaran.

B. KEGIATAN BELAJAR

Kegiatan Belajar 1

TRIGONOMETRI

Indikator

- 1) Memanipulasi bentuk trigonometri yang satu ke bentuk trigonometri yang lain.
- 2) Menentukan nilai sinus, kosinus, dan tangen suatu sudut dengan perbandingan trigonometri segitiga siku-siku.
- 3) Menghitung nilai sinus, kosinus, dan tangen dari sudut khusus dan suatu sudut di semua kuadran.
- 4) Menentukan besar suatu sudut yang nilai sinus, kosinus, dan tangen sudut diketahui. Menggunakan rumus identitas trigonometri dalam penyelesaian soal.
- 5) Menghitung luas segitiga yang komponennya diketahui dengan menggunakan fungsi trigonometri.
- 6) Menurunkan rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut.
- 7) Menurunkan rumus trigonometri sudut ganda.
- 8) Membuktikan identitas trigonometri.
- 9) Menyelesaikan persamaan trigonometri.
- 10) Menyelesaikan pertidaksamaan trigonometri.

Strategi Pembelajaran:

- Model Berbasis Masalah
- Pendekatan Pemecahan Masalah
- Metode Diskusi dan Penemuan

Bahan Diskusi

Berikut ini, disajikan beberapa contoh kesalahan atau masalah dalam penyelesaian soal Trigonometri yang biasa dilakukan oleh siswa menurut cara-cara atau langkah-langkah yang dipelajari di sekolah. Diskusikan masalah tersebut, kemudian berikan cara yang tepat, apabila terdapat kekeliruan.

Kasus 1

Sebuah kapal berlayar dari pelabuhan dengan arah 030° . Kecepatan rata-rata 20 km/jam. Setelah 10 jam, hitunglah:

- a. Jarak kapal dari timur pelabuhan
- b. Jarak kapal dari barat pelabuhan



Jawaban **siswa-1**

Jarak = kecepatan rata-rata x waktu = $20 \times 10 = 200$ km

- a. Jarak kapal dari timur pelabuhan = $200 \sin 30^\circ = 200 \times \frac{1}{2} = 100$ km
- b. Jarak kapal dari barat pelabuhan = $200 \sin 60^\circ = 200 \times \frac{1}{2}\sqrt{3} = 100\sqrt{3}$ km

Jawaban **siswa-2**

Jarak = kecepatan rata-rata x waktu = $20 \times 10 = 200$ km

- a. Jarak kapal dari timur pelabuhan = $200 \sin 60^\circ = 200 \times \frac{1}{2}\sqrt{3} = 100\sqrt{3}$ km
- b. Jarak kapal dari barat pelabuhan = $200 \sin 30^\circ = 200 \times \frac{1}{2} = 100$ km

Bagaimana tanggapan Anda? Diskusikan dalam kelompok

Kasus 2

1. Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan berikut.

$$\cos 2x = \frac{1}{2}\sqrt{3}; 0^\circ \leq x \leq 360^\circ$$

Jawab.

$$\cos 2x = \cos (30^\circ + k.360^\circ)$$

$$\Leftrightarrow 2x = 30^\circ + k.360^\circ$$

$$\Leftrightarrow x = 15^\circ + k.180^\circ$$

untuk $k = 0$, maka $x = 15^\circ$

untuk $k = 1$, maka $x = 195^\circ$

Jadi HP = $\{15^\circ, 195^\circ\}$

Kasus 3

- Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan berikut.

$$\tan x + 1 = \sec x; 0^\circ \leq x \leq 360^\circ$$

Jawab.

Kedua ruas dikalikan dengan $\cos x$, sehingga diperoleh

$\sin x + \cos x = 1$, kedua ruas dikudratkan sehingga diperoleh

$$(\sin x + \cos x)^2 = 1$$

$$\Leftrightarrow \sin^2 x + \cos^2 x + 2\sin x \cos x = 1$$

$$\Leftrightarrow 1 + 2\sin x \cos x = 1$$

$$\Leftrightarrow 2\sin x \cos x = 0$$

$$\Leftrightarrow \sin x \cos x = 0$$

$$\Leftrightarrow \sin x = 0 \text{ atau } \cos x = 0$$

$$\Leftrightarrow x = 0^\circ; x = 180^\circ; x = 360^\circ \text{ atau } x = 90^\circ; x = 270^\circ$$

Jadi himpunan penyelesaian = $\{0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ, 360^\circ\}$



Kasus 4

Sederhanakan.

Siswa-1 menjawab sebagai berikut.

$$\frac{\sin a - \sin b}{\tan a - \tan b}$$
$$= \frac{\frac{\sin a - \sin b}{\sin a} \cdot \frac{\sin b}{\cos b}}{\frac{\sin(a-b)}{\sin(a-b)} \cdot \frac{\cos(a-b)}{\cos(a-b)}} = \cos(a-b)$$

Siswa-2 menjawab sebagai berikut.

$$\frac{\sin a - \sin b}{\tan a - \tan b}$$
$$= \frac{\frac{\sin a - \sin b}{\sin a} \cdot \frac{\sin b}{\cos b}}{\frac{\sin a - \sin b}{\cos a - \cos b}} = \cos a - \cos b$$

Bagaimana tanggapan Anda? Diskusikan dalam kelompok

Kasus 5

Dari sebuah segitiga ABC diketahui panjang ketiga sisinya, yaitu $a = 5$ cm, $b = 7$ cm, dan $c = 14$ cm. Hitunglah luas segitiga ABC tersebut.

Jawab.

Diketahui : $a = 5$, $b = 7$, $c = 14$

Ditanya : hitung luas segitiga ABC

Penyelesaian :

$$L = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

$$s = (5 + 7 + 14)/2 = 13$$

$$L = \sqrt{13(13-5)(13-7)(13-14)}$$

$$L = \sqrt{13(8)(6)(-1)}$$

$$L = \sqrt{-624}$$

Jadi luas segitiga ABC = $\sqrt{-624}$ cm²

Bagaimana tanggapan Anda tentang jawaban ini? Mengapa ada luas yang bertanda negatif? Bagaimana seharusnya.

Uraian Materi

Pengukuran Sudut

Hasil pengukuran suatu sudut dapat dinyatakan dalam ukuran *derajat* ($^{\circ}$) maupun ukuran *radian* (*rad*). Ukuran suatu sudut pusat untuk satu putaran dari suatu lingkaran adalah 360° .

$$1^{\circ} = 60 \text{ menit} \Leftrightarrow 1' = \left(\frac{1}{60}\right)^{\circ} \quad (1' = \text{satu menit})$$

$$1' = 60 \text{ detik} \Leftrightarrow 1'' = \left(\frac{1}{60}\right)' \quad (1'' = \text{satu detik})$$

Sudut satu putaran penuh adalah 360° atau 2π radian, sehingga diperoleh hubungan sebagai berikut.

$$1 \text{ radian} = 57,273^{\circ}$$

$$1^{\circ} = 0,017 \text{ radian.}$$

Perbandingan Trigonometri

Hubungan antara $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, dan $\tan \alpha$ adalah $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$.

$$\sin^2 a + \cos^2 a = 1; \quad \sin^2 a = 1 - \cos^2 a; \quad \cos^2 a = 1 - \sin^2 a$$

Luas Segitiga

$$L = \frac{1}{2} bc \sin A, \quad L = \frac{1}{2} ab \sin C, \quad \text{dan} \quad L = \frac{1}{2} ac \sin B.$$

$$L = \frac{a^2 \sin B \sin C}{2 \sin A}; \quad L = \frac{b^2 \sin A \sin C}{2 \sin B}; \quad \text{dan} \quad L = \frac{c^2 \sin A \sin B}{2 \sin C}$$

$$L = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}, \quad \text{dengan} \quad s = (a + b + c)/2$$

Rumus-Rumus Trigonometri untuk Jumlah dan Selisih Dua Sudut

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$$

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta$$

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{\tan \alpha + \tan \beta}{1 - \tan \alpha \tan \beta}$$

$$\tan(\alpha - \beta) = \frac{\tan \alpha - \tan \beta}{1 + \tan \alpha \tan \beta}$$

Rumus-Rumus Trigonometri untuk Sudut Ganda

$$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$$

$$\cos 2a = \cos^2 a - \sin^2 a; \cos 2a = 1 - 2 \sin^2 a; \cos 2a = 2 \cos^2 a - 1$$

$$\tan 2a = \frac{2 \tan a}{1 - \tan^2 a}$$

Rumus Perkalian, Jumlah, dan Selisih

$$\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \cos \frac{1}{2}(\alpha - \beta)$$

$$\cos \alpha - \cos \beta = -2 \sin \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \sin \frac{1}{2}(\alpha - \beta)$$

$$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \cos \frac{1}{2}(\alpha - \beta)$$

$$\sin \alpha - \sin \beta = 2 \cos \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \sin \frac{1}{2}(\alpha - \beta)$$

Persamaan Trigonometri

Untuk menyelesaikan persamaan trigonometri digunakan rumus berikut.

$$\sin x = \sin \alpha$$

$$\Leftrightarrow x = \alpha + k.360^\circ \text{ atau } x = (180 - \alpha) + k.360^\circ$$

$$\cos x = \cos \alpha$$

$$\Leftrightarrow x = \alpha + k.360^\circ \text{ atau } x = -\alpha + k.360^\circ$$

$$\tan x = \tan \alpha$$

$$\Leftrightarrow x = \alpha + k.180^\circ$$

Untuk sudut dalam satuan radian, digunakan rumus

$$\sin x = \sin \alpha$$

$$\Leftrightarrow x = \alpha + 2k\pi \text{ atau } x = (\pi - \alpha) + 2k\pi$$

$$\cos x = \cos \alpha$$

$$\Leftrightarrow x = \alpha + 2k\pi \text{ atau } x = -\alpha + 2k\pi$$

$$\tan x = \tan \alpha$$

$$\Leftrightarrow x = \alpha + k\pi$$

Persamaan $a \cos x + b \sin x = c$.

Bentuk $a \cos x + b \sin x$ dapat diubah menjadi menjadi bentuk $k \cos (x - \alpha)$ dengan $a = k$

$\cos \alpha$, $b = k \sin \alpha$, dan $k = \sqrt{a^2 + b^2}$, dan $\tan \alpha = b/a$.

$a \cos x + b \sin x = k \cos (x - \alpha)$, dengan $k = \sqrt{a^2 + b^2}$, dan $\tan \alpha = b/a$.

Karena diambil nilai $k > 0$, maka letak kuadran dari sudut α sesuai dengan tanda dari a dan b , yaitu:



Jika $a > 0$ dan $b > 0$, maka $0 < \alpha < 90^\circ$

Jika $a < 0$ dan $b > 0$, maka $90^\circ < \alpha < 180^\circ$

Jika $a < 0$ dan $b < 0$, maka $180^\circ < \alpha < 270^\circ$

Jika $a > 0$ dan $b < 0$, maka $270^\circ < \alpha < 360^\circ$

Kegiatan Belajar 2

ALJABAR

Indikator

- 1) Menganalisis sifat-sifat operasi dan manipulasi aljabar dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan logika.
- 2) Menganalisis sifat-sifat operasi dan manipulasi aljabar dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan himpunan.
- 3) Menganalisis sifat-sifat operasi dan manipulasi aljabar dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan bentuk pangkat.
- 4) Menganalisis sifat-sifat operasi dan manipulasi aljabar dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan logaritma.
- 5) Menganalisis sifat-sifat operasi dan manipulasi aljabar dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan akar.
- 6) Mengubah bentuk pangkat negatif ke pangkat positif dan sebaliknya.
- 7) Mengubah bentuk akar ke bentuk pangkat dan sebaliknya.
- 8) Mengubah bentuk pangkat ke bentuk logaritma dan sebaliknya.
- 9) Melakukan operasi aljabar pada bentuk pangkat, akar, dan logaritma.
- 10) Menganalisis sifat-sifat operasi dan manipulasi aljabar dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan persamaan kuadrat dan fungsi kuadrat.
- 11) Menganalisis sifat-sifat operasi dan manipulasi aljabar dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan sistem persamaan linear dan kuadrat.
- 12) Menganalisis sifat-sifat operasi dan manipulasi aljabar dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan sistem pertidaksamaan linear.
- 13) Menentukan himpunan penyelesaian sistem persamaan linear dengan beberapa cara.
- 14) Menentukan himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linear.
- 15) Menentukan nilai optimum dari permasalahan program linear.
- 16) Menentukan invers matriks persegi.
- 17) Menggunakan matriks untuk menyelesaikan sistem persamaan linear.
- 18) Menggunakan determinan untuk menyelesaikan sistem persamaan linear.
- 19) Menentukan suku ke- n dan jumlah n suku pertama deret aritmetika dan deret geometri.
- 20) Menghitung jumlah deret geometri takhingga.
- 21) Menuliskan suatu deret aritmetika dan deret geometri dengan notasi sigma.

Bahan Diskusi

Berikut ini, disajikan beberapa kesalahan atau masalah dalam penyelesaian soal Aljabar yang biasa dilakukan oleh siswa menurut cara-cara atau langkah-langkah yang dipelajari di sekolah. Diskusikan masalah tersebut dalam kelompokmu, kemudian berikan cara yang tepat, apabila terdapat kekeliruan.

Kasus 1

Seorang siswa menyelesaikan persamaan $x(x+1) = x(x+3)$ dengan cara sebagai berikut, namun akhirnya bingung dengan hasil yang diperoleh.

Cara penyelesaian dari siswa tersebut adalah sebagai berikut.

$$x(x+1) = x(x+3) \quad \text{kedua ruas dibagi dengan } x$$

$$\Leftrightarrow x + 1 = x + 3 \quad \text{kedua ruas dikurangi dengan } x$$

$$\Leftrightarrow 1 = 3 \text{ ???}$$

Siswa itu merasa bahwa dia telah melakukan prosedur sesuai dengan yang telah dipelajari di sekolah.

Diskusikan dalam kelompokmu mengenai cara siswa di atas, dan seharusnya bagaimana!

Kasus 2

Demikian pula dengan penyelesaian soal berikut untuk mencari nilai x , apakah hasilnya sudah benar? Diskusikan dalam kelompokmu!

$$(x + 1)(2x-1) = (x + 1)(x + 2), \quad \text{kedua ruas dibagi dengan } (x + 1)$$

$$\Leftrightarrow 2x - 1 = x + 2 \quad \text{kedua ruas dikurangi dengan } x$$

$$\Leftrightarrow x - 1 = 2 \quad \text{kedua ruas ditambah dengan } 1$$

$$\Leftrightarrow x = 3$$

Kasus 3

Sistem persamaan linear berikut, dikerjakan oleh siswa sesuai dengan langkah-langkah yang telah diajarkan oleh gurunya di sekolah.

Tentukanlah himpunan penyelesaian dari sistem persamaan linear berikut.

a. $2x + 5y = 6$

$$4x + 10y = 12$$

b. $2x + 5y = 6$

$$4x + 10y = 15$$

Melalui langkah-langkah yang digunakan, siswa tersebut memperoleh jawaban sebagai berikut.



$$\begin{array}{r} \text{a. } 4x + 10y = 12 \\ 4x + 10y = 12 - \\ \hline 0 = 0 \end{array}$$

Jadi himpunan penyelesaian adalah $\{(x,y) / x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}\}$

$$\begin{array}{r} \text{b. } 4x + 10y = 12 \\ 4x + 10y = 15 - \\ \hline 0 = -3, \text{ mustahil} \end{array}$$

Jadi tidak mempunyai himpunan penyelesaian.

Diskusikan hasil pekerjaan siswa tersebut, bagaimana seharusnya.

Kasus 4

Seperangkat tes matematika dapat diselesaikan oleh A dalam waktu 2 jam. Sedangkan B dapat menyelesaikannya dalam waktu 3 jam. Apabila soal tersebut diselesaikan bersama-sama oleh A dan B, berapa jam waktu yang diperlukan?

Soal di atas dikerjakan oleh siswa sebagai berikut.

Karena A mengerjakan tes tersebut dalam waktu 2 jam, dan oleh B dalam waktu 3 jam, maka apabila dikerjakan berdua oleh A dan B, berarti $A + B = (2 + 3) = 5$ jam. Sedangkan oleh siswa yang lain dikerjakan dengan cara menentukan rata-rata, yaitu $(A + B)/2 = (2 + 3) = 2\frac{1}{2}$ jam.

Diskusikan kedua jawaban itu, kemudian jelaskan jawaban yang benar.

Kasus 5

Uang A berbanding dengan uang B, adalah $A : B = 2 : 3$. Sedangkan uang B berbanding dengan uang C, adalah $B : C = 2 : 5$. Apabila jumlah uang ketiganya adalah Rp 840.000,- berpakah besar masing-masing uang ketiganya?

Seorang siswa mengerjakan soal di atas sesuai dengan yang telah dia pelajari. Diskusikan kebenaran cara tersebut.

Jumlah perbandingan = $2 + 3 + 5 = 10$.

Uang A = $\frac{2}{10} \times \text{Rp } 840.000 = \text{Rp } 168.000$,

Uang B = $\frac{3}{10} \times \text{Rp } 840.000 = \text{Rp } 252.000$,

Uang C = $\frac{5}{10} \times \text{Rp } 840.000 = \text{Rp } 420.000$.

Kasus 7

Seorang guru memberi contoh penyelesaian soal berikut kepada siswa.

$$\text{a. } \sqrt{(2x-5)} = x-4$$

Jawab.



Kedua ruas dikuadratkan, diperoleh $2x - 5 = (x - 4)^2$

$$\Leftrightarrow 2x - 5 = x^2 - 8x + 16$$

$$\Leftrightarrow x^2 - 10x + 21 = 0$$

$$\Leftrightarrow (x - 3)(x - 7) = 0$$

$$\Leftrightarrow x = 3 \text{ atau } x = 7$$

b. $\sqrt{(2x-5)^2} = x-4$

$$\Leftrightarrow 2x - 5 = x - 4$$

$$\Leftrightarrow 2x - x = 5 - 4$$

$$\Leftrightarrow x = 1$$

Diskusikan benar atau salahnya penyelesaian di atas.

Kasus 8

Diskusikan dalam kelompok, cara yang dilakukan oleh siswa berikut.

$$f(x) = 2x - 1 \quad ; x < 0$$

$$g(x) = \sqrt{x} \quad ; x \geq 0$$

Tentukan $(f \circ g)(x)$ dan $(g \circ f)(x)$

Jawab.

$$(f \circ g)(x) = f(g(x)) = f(\sqrt{x}) = 2\sqrt{x} - 1$$

$$(g \circ f)(x) = g(f(x)) = g(2x - 1) = \sqrt{2x - 1}$$

Uraian Materi

A. Himpunan

1. Himpunan adalah kumpulan benda atau objek yang ciri-cirinya jelas, sehingga dengan tepat dapat diketahui objek yang termasuk himpunan dan yang tidak termasuk dalam himpunan tersebut.
2. Suatu himpunan biasanya diberi nama atau dilambangkan dengan huruf besar (kapital) A, B, C, ..., Z. Adapun benda atau objek yang termasuk dalam himpunan tersebut ditulis dengan menggunakan pasangan kurung kurawal {...}.
3. Suatu himpunan dapat dinyatakan dengan tiga cara, yaitu dengan kata-kata, dengan notasi pembentuk himpunan, dan dengan mendaftar anggota-anggotanya.
4. Himpunan yang memiliki banyak anggota berhingga disebut himpunan tak-berhingga disebut himpunan tak berhingga.

5. Himpunan semesta atau semesta pembicaraan adalah himpunan yang memuat semua anggota atau objek himpunan yang dibicarakan. Himpunan semesta biasanya dilambangkan dengan S.
6.
 - a. Himpunan A merupakan himpunan bagian B, jika setiap anggota A juga menjadi anggota B dan dinotasikan $A \subset B$ atau $B \supset A$.
 - b. Himpunan A bukan merupakan himpunan bagian B, jika terdapat anggota A yang bukan anggota B dan dinotasikan $A \not\subset B$.
 - c. Setiap himpunan A merupakan himpunan bagian dari himpunan A sendiri, ditulis $A \subset A$
 - d. Banyaknya semua himpunan bagian dari suatu himpunan adalah 2^n , dengan n banyaknya anggota himpunan tersebut.
7.
 - a. Dua himpunan yang tidak kosong dikatakan saling lepas atau saling asing jika kedua himpunan tersebut tidak mempunyai anggota persekutuan.
 - b. Dua himpunan dikatakan sama, jika kedua himpunan mempunyai anggota yang tepat sama.
 - c. Dua himpunan A dan B dikatakan ekuivalen jika $n(A) = n(B)$.
8. Irisan (*interseksi*) dua himpunan adalah suatu himpunan yang anggotanya merupakan anggota persekutuan dari dua himpunan tersebut. Irisan himpunan A dan B dinotasikan dengan $A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ dan } x \in B\}$.
9. Gabungan (*union*) himpunan A dan B adalah suatu himpunan yang anggotanya terdiri atas anggota-anggota A atau anggota-anggota B. Gabungan himpunan A dan B dinotasikan dengan $A \cup B = \{x \mid x \in A \text{ atau } x \in B\}$. Banyak anggota dari gabungan himpunan A dan B dirumuskan dengan $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$.
10. Untuk setiap himpunan A, B, dan C berlaku sifat komutatif, asosiatif, dan distributif.

B. Persamaan dan Pertidaksamaan Linear

1. Persamaan linear satu variabel dapat dinyatakan dalam bentuk $ax = b$ atau $ax + b = c$ dengan a, b , dan c adalah konstanta, $a \neq 0$, dan x variabel pada suatu himpunan.
2. Persamaan linear dua variabel dapat dinyatakan dalam bentuk $ax + by = c$ dengan $a, b, c \in \mathbb{R}$, $a, b \neq 0$, dan x, y suatu variabel.
3. Grafik penyelesaian persamaan linear dua variabel berupa noktah/titik dan garis lurus.
4. Apabila terdapat dua persamaan linear dua variabel yang berbentuk $ax + by = c$ dan $dx + ey = f$ atau biasa ditulis
$$ax + by = c$$
$$dx + ey = f,$$

maka dikatakan dua persamaan tersebut membentuk sistem persamaan linear dua variabel.

5. Pasangan bilangan (x, y) yang memenuhi kedua persamaan di atas disebut penyelesaian dari sistem persamaan linear dua variabel.
6. Untuk menyelesaikan sistem persamaan linear dua variabel dapat dilakukan dengan metode grafik, eliminasi, substitusi, dan metode gabungan.
7. Untuk menyelesaikan soal cerita yang berkaitan dengan sistem persamaan linear dua variabel, terlebih dahulu ubahlah soal cerita tersebut menjadi beberapa kalimat atau model matematika, kemudian selesaikan sistem persamaan tersebut.
8. Sistem persamaan nonlinear dua variabel dapat diselesaikan dengan cara mengubahnya terlebih dahulu ke bentuk sistem persamaan linear dua variabel, yaitu dengan pemisalan sehingga terbentuk variabel-variabel baru. Selanjutnya kembalikan penyelesaian variabel-variabel baru tersebut ke variabel semula.
9. Kalimat terbuka yang menggunakan tanda " $<$ ", " $>$ ", " \leq ", atau " \geq " disebut pertidaksamaan.
10. Pertidaksamaan yang memuat satu variabel dan pangkat variabelnya adalah satu disebut pertidaksamaan linear (dengan) satu variabel.
11. Setiap pertidaksamaan memuat variabel. Pengganti variabel yang menyebabkan kalimat itu bernilai benar, disebut **penyelesaian dari persamaan itu**.
12. Jika kedua ruas pertidaksamaan ditambah atau dikurangi dengan bilangan yang sama, maka tanda pertidaksamaan tetap, dan penyelesaiannya juga tidak berubah.
13. Jika kedua ruas suatu pertidaksamaan dikalikan atau dibagi dengan bilangan positif yang sama, maka tanda pertidaksamaan tetap.
14. Jika kedua ruas suatu pertidaksamaan dikalikan atau dibagi dengan bilangan negatif yang sama, maka tanda pertidaksamaan berubah menjadi sebaliknya.

C. Pemangkatan dan Logaritma

Bila a suatu bilangan real dan m suatu bilangan bulat positif, maka besaran a dipangkat m ditulis a^m , yang didefinisikan sebagai:

$$a^m = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{m \text{ faktor}} \quad \begin{array}{l} m = \text{pangkat} \\ a = \text{bilangan pokok} \end{array}$$

Sifat-sifat:

Jika a bilangan rasional dan m, n bilangan bulat positif maka

1) $a^m \times a^n = a^{m+n}$



- 2) $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$, dengan $m > n$.
- 3) $(a^m)^n = a^{mn}$
- 4) $(a \times b)^n = a^n \times b^n$
- 5) $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$
- 6) Jika a bilangan rasional, $a \neq 0$, dan n adalah bilangan bulat positif maka $a^{-n} = 1/a^n$
- 7) $a^0 = 1$, dengan a bilangan rasional dan $a \neq 0$

D. Penarikan akar

Jika $a^n = p$ dengan a, p adalah bilangan real, dan n adalah bilangan bulat, dengan $n > 0$,

maka $a = p^{\frac{1}{n}}$, didefinisikan $a = \sqrt[n]{p}$

$$\left(p^{\frac{1}{n}}\right)^n = p; p^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{p}; (\sqrt[n]{p})^n = p$$

$$\left(p^{\frac{1}{m}}\right)^n = p^{\frac{1}{m}}$$

$$p^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{p^m} = (\sqrt[n]{p})^m$$

$$\sqrt[n]{pq} = \sqrt[n]{p} \sqrt[n]{q}$$

$$\sqrt[n]{\frac{p}{q}} = \frac{\sqrt[n]{p}}{\sqrt[n]{q}}$$

$$\sqrt[m]{\sqrt[n]{p}} = \sqrt[mn]{p}$$

E. Logaritma

Jika $x = a^n$ maka ${}^a\log x = n$, dan sebaliknya jika ${}^a\log x = n$ maka $x = a^n$.

${}^a\log x = n \Leftrightarrow x = a^n$, dengan: $a =$ bilangan pokok atau basis, $a > 0$; $a \neq 1$;

Sifat-sifat:

Untuk $a > 0$, $a \neq 1$, $x > 0$ dan $y > 0$ serta a, x , dan $y \in R$ berlaku:

- 1) ${}^a\log a = 1$, ${}^a\log 1 = 0$, $\log 10 = 1$
- 2) ${}^a\log x + {}^a\log y = {}^a\log xy$



$$3) {}^a \log x - {}^a \log y = {}^a \log \frac{x}{y}$$

$$4) {}^a \log x^n = n {}^a \log x$$

$$5) {}^a \log x^m = \frac{m}{n} {}^a \log x$$

6) Untuk $a, p > 0$, dan $a, p \neq 1$, serta a, p , dan $x \in R$, berlaku:

$${}^a \log x = \frac{p \log x}{p \log a} = \frac{1}{x \log a}$$

$$7) {}^a \log x \cdot {}^x \log y = {}^a \log y$$

$$8) a^{a \log x} = x$$

$$9) a^{n^a \log x} = x^n$$

F. Persamaan dan Fungsi Kuadrat

Bentuk umum persamaan kuadrat: $ax^2 + bx + c = 0$, dengan a, b , dan $c \in R$ dan $a \neq 0$.

Menyelesaikan persamaan kuadrat dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu memfaktorkan, menyempurnakan kuadrat, dan dengan rumus abc .

Pada rumus abc , terdapat bentuk $(b^2 - 4ac)$ disebut diskriminan (D).

Jenis akar-akar dari persamaan kuadrat, adalah:

- Jika $D > 0$ maka persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ mempunyai 2 akar real yang berlainan.
- Jika D berbentuk kuadrat sempurna dan $D \neq 0$ maka persamaan kuadrat memiliki 2 akar real berlainan dan rasional jika a, b , dan c bilangan rasional.
- Jika D bukan bentuk kuadrat sempurna dan $D \neq 0$ maka memiliki 2 akar real berlainan dan irasional
- Jika $D < 0$ maka persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ tidak memiliki akar real.
- Jika $D = 0$ maka persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ memiliki 2 akar real yang sama.

Jika suatu persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ memiliki akar-akar x_1 dan x_2 , maka

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}, \text{ dan } x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

Jika suatu persamaan kuadrat memiliki akar-akar x_1 dan x_2 maka persamaan kuadratnya dapat dinyatakan dalam bentuk: $(x - x_1)(x - x_2) = 0$.

Jika suatu persamaan kuadrat memiliki akar-akar x_1 dan x_2 dan diketahui $(x_1 + x_2)$ dan $(x_1 \cdot x_2)$ maka persamaan kuadratnya dapat dinyatakan dalam bentuk $x^2 - (x_1 + x_2)x + (x_1 \cdot x_2) = 0$.



Bentuk persamaan tersebut dapat digunakan untuk menyusun persamaan kuadrat baru jika diketahui akar-akar persamaan kuadrat baru berhubungan dengan persamaan kuadrat yang lain.

Fungsi kuadrat adalah suatu fungsi yang persamaannya berbentuk $y = ax^2 + bx + c$, dengan a, b , dan $c \in R$ dan $a \neq 0$.

Bentuk $y = ax^2 + bx + c$, dengan a, b , dan $c \in R$ dan $a \neq 0$ dapat ditulis sebagai

$$y = ax^2 + bx + c = a \left(x + \frac{b}{2a} \right)^2 - \frac{D}{4a}$$

Jika $a > 0$, maka nilai minimum sebesar $\frac{-D}{4a}$, yang terjadi bila $x = \frac{-b}{2a}$. Pada kasus ini, titik minimum fungsi kuadrat adalah $(-b/2a, -D/4a)$

Jika $a < 0$, maka nilai maksimum sebesar $\frac{-D}{4a}$, yang terjadi bila $x = \frac{-b}{2a}$. Pada kasus ini, titik maksimum fungsi kuadrat adalah $(-b/2a, -D/4a)$

Grafik fungsi kuadrat berbentuk parabola. Pada fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$, dengan a, b , dan $c \in R$ dan $a \neq 0$, grafiknya adalah parabola dengan sumbu simetris $x = \frac{-b}{2a}$, dan koordinat titik puncaknya adalah $(-b/2a, -D/4a)$

G. Determinan Suatu Matriks Persegi

Jika $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$, maka determinan matriks A adalah: $|A| = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} = ad - bc$

Untuk matriks B berordo 3×3 , determinan matriks B ini didefinisikan sebagai berikut menggunakan kaidah **Sarrus**.

$$B = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix}, \text{ maka } |B| = \begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a & b \\ d & e \\ g & h \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} b & c \\ e & f \\ h & i \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} c & a \\ f & d \\ i & g \end{vmatrix} = aei + bfg + cdh - ceg - afh - bdi$$

Invers Matriks

Matriks persegi A mempunyai invers, jika ada matriks B sedemikian hingga $AB = BA = I_{n \times n}$ dengan I matriks identitas. Pada persamaan $AB = BA = I_{n \times n}$, A dan B disebut *saling invers*. Jika $|A| \neq 0$, maka matriks A tidak mempunyai invers. Oleh karena itu, dikatakan matriks A sebagai matriks singular.

Jika $|A| \neq 0$, maka matriks A mempunyai invers. Oleh karena itu, dikatakan matriks A sebagai matriks nonsingular.

$$\text{Jika } A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}, \text{ maka invers matriks } A \text{ adalah } A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \cdot \text{adj}(A)$$

atau

$$A^{-1} = \frac{1}{ad-bc} \begin{pmatrix} d & -b \\ -c & a \end{pmatrix}$$

Matriks minor M_{ij} diperoleh dengan cara menghilangkan elemen-elemen pada baris ke- i dan kolom ke- j matriks A berordo $n \times n$, sehingga didapat matriks baru dengan ordo $(n - 1) \times (n - 1)$. Determinan dari matriks tersebut disebut minor dari determinan matriks A , ditulis dengan $|M_{ij}|$.

Kofaktor dari baris ke- i dan kolom ke- j matriks A , dituliskan dengan A_{ij} . Untuk menentukannya ditentukan dengan rumus $A_{ij} = (-1)^{i+j} |M_{ij}|$

Untuk matriks A berordo 3×3 , maka adjoin dari A , adalah:

$$\text{adj}(A) = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & A_{31} \\ A_{12} & A_{22} & A_{32} \\ A_{13} & A_{23} & A_{33} \end{pmatrix}$$

$$\text{Misalkan matriks } A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$$

Determinan matriks A ($\det A$) dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} |A| &= a_{11}A_{11} + a_{12}A_{12} + a_{13}A_{13} \\ &= a_{11}|M_{11}| - a_{12}|M_{12}| + a_{13}|M_{13}| \\ &= a_{11} \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} - a_{12} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{23} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} + a_{13} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix} \text{ dst.} \end{aligned}$$

Invers dari matriks persegi A adalah $A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \cdot \text{adj}(A)$; $\det(A) \neq 0$

Persamaan matriks ini dapat diselesaikan dengan menggunakan sifat berikut.

- 1). Jika $AX = B$, maka $X = A^{-1}B$, dengan $|A| \neq 0$
- 2). Jika $XA = B$, maka $X = BA^{-1}$, dengan $|A| \neq 0$

Sistem persamaan linear dapat juga diselesaikan dengan menggunakan aturan **Cramer** berikut.



Jika $AX = B$, maka $x_1 = \frac{|A_1|}{|A|}$, $x_2 = \frac{|A_2|}{|A|}$, $x_3 = \frac{|A_3|}{|A|}$, ..., $x_j = \frac{|A_j|}{|A|}$, A_j adalah matriks yang didapat dengan mengganti elemen-elemen pada kolom- j dari matriks A dengan elemen-elemen matriks B .

H. Barisan Dan Deret

$U_1, U_2, U_3, \dots, U_n$ disebut barisan aritmetika apabila memenuhi:

$$U_2 - U_1 = U_3 - U_2 = U_4 - U_3 = \dots = U_n - U_{n-1} = \text{konstan (b)}.$$

1. Rumus suku ke- n barisan aritmetika adalah $U_n = a + (n - 1)b$.
2. Rumus jumlah n suku pertama $S_n = \frac{1}{2} n(a + U_n)$ atau $S_n = \frac{1}{2} n(2a + (n - 1)b)$
3. $U_1, U_2, U_3, \dots, U_n$ disebut barisan geometri apabila memenuhi:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{U_3}{U_2} = \frac{U_4}{U_3} = \dots = \frac{U_n}{U_{n-1}} = \text{konstan (r)}$$

4. Rumus suku ke- n barisan geometri adalah $U_n = ar^{n-1}$
5. Rumus jumlah n suku pertama deret geometri adalah $S_n = \frac{a(r^n - 1)}{r - 1}; r \neq 1$
6. Rumus rumus jumlah deret geometri sampai takhingga, adalah $S_\infty = \frac{a}{1 - r}$

Kegiatan Belajar 3

Peluang dan Statistika

Indikator:

- 1 Membaca, menyajikan, serta menafsirkan kecenderungan data dalam bentuk tabel dan diagram.
- 2 Menyelesaikan soal yang berhubungan dengan ukuran pemusatan data
- 3 Menyelesaikan soal yang berhubungan ukuran letak data
- 4 Menyelesaikan soal yang berhubungan ukuran penyebaran data
- 5 Menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan permutasi dan kombinasi
- 6 Menentukan peluang suatu kejadian.

Strategi Pembelajaran:

- Model Berbasis Masalah
- Pendekatan Pemecahan Masalah
- Metode Diskusi dan Penemuan

Bahan Diskusi

Kasus 1

Beberapa siswa mengungkapkan pernyataan:

Amir : "Rata-rata siswa di kelas ini adalah laki-laki"

Budi : "Pada umumnya siswa di kelas ini memiliki tinggi badan 157,345 cm"

Cici : "Kebanyakan kendaraan yang lewat di jalan raya depan sekolah kita adalah sepeda motor"

Diskusi

Menurut anda, pernyataan siapa yang benar sesuai dengan konsep ukuran pemusatan data?

Pembahasan

- (1) Pernyataan Amir dipengaruhi oleh pemerolehan bahasa dalam komunikasi sehari-hari, misalnya "saya berangkat ke sekolah rata-rata memakai sepeda motor". Semestinya, konteks ini berkaitan dengan konteks "keseringan". Sesuai konsep ukuran pemusatan data, konteks ini berkaitan dengan konsep "modus" yang dalam bahasa sehari-hari dapat diartikan "pada umumnya" atau "kebanyakan".

Dengan demikian pernyataan yang sebenarnya yang diungkapkan oleh Amir adalah "pada umumnya siswa di kelas ini adalah laki-laki".

- (2) Pernyataan yang diungkapkan oleh Budi sesuai konteksnya berkaitan dengan konsep "rata-rata" bukan "modus atau pada umumnya".

Pernyataan yang paling benar yang seharusnya diungkapkan oleh Amir adalah "Rata-rata tinggi badan siswa di kelas ini adalah 157,345 cm"

- (3) Seperti pembahasan (1) pernyataan Cici berkaitan dengan konsep "modus" dan Cici menggunakan kata "kebanyakan"

Dengan demikian pernyataan Cici adalah pernyataan yang paling benar.

Kasus 2

Sepasang suami istri ingin membeli sebuah rumah. Mereka bersepakat bahwa rumah yang nantinya akan dibeli jangan yang terlalu mahal, karena kondisi keuangan mereka masih belum bagus. Akan tetapi, mereka juga tidak ingin membeli rumah yang paling murah, untuk suatu alasan tertentu. Oleh karena itu, mereka memutuskan untuk membeli rumah yang harganya tidak terlalu mahal dan juga tidak terlalu murah, tidak peduli apapun tipenya. Kemudian mereka menuju ke sebuah perusahaan penyedia perumahan yang mereka pilih dan menanyakan harga-harga rumah yang disediakan. Data harga rumah adalah sebagai berikut (dalam juta rupiah):

125.69	96.63	18.55	95.34	84.33	129.26	89.43	120.15	96.99	30.38
127.09	54.65								

Dengan sedikit perhitungan, apakah mereka memutuskan membeli 1 unit rumah seharga: Rp. 95.985 juta atau Rp 89,0408 juta?

Diskusi:

1. Menurut anda, harga rumah yang dipilih keluarga tersebut, apakah sekitar Rp. 95,985 juta atau sekitar Rp. 890408?
2. Konsep statistic apakah yang digunakan untuk membantu masalah pembelian rumah keluarga tersebut.

Pembahasan:

Konteks permasalahan ini adalah pertimbangan keluarga tersebut yang ingin membeli ruma tidak terlalu mahal tapi juga tidak terlalu murah. Konteks ini berkaitan dengan

ukuran pemusatan data dalam statistic yaitu media, bukan rata-rata. Median data harga rumah tersebut adalah 95,985.

Kasus 3

Dua orang siswa yaitu Upin dan Ipin hendak menghitung banyaknya rangkaian bunga dua warna yang dapat dibuat dari lima bunga berbeda warna yang ada di taman.

Berikut ini penjelasan jawaban Upin dan Ipin:

Upin : Permasalahan ini adalah masalah "permutasi" yang memperhatikan urutan rangkaian bunga, sehingga penyelesaian masalah ini adalah:

$$P_2^5 = \frac{5!}{(5-2)!} = \frac{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{3 \times 2 \times 1} = 5 \times 4 = 20 \text{ rangkaian}$$

Ipin : Permasalahan ini adalah masalah "kombinasi" yang tidak memperhatikan urutan rangkaian bunga, sehingga penyelesaian masalah ini adalah:

$$C_2^5 = \frac{5!}{2!(5-2)!} = \frac{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{(2 \times 1)(3 \times 2 \times 1)} = \frac{5 \times 4}{2} = 10 \text{ rangkaian}$$

Diskusi

Menurut anda, penjelasan siapa yang benar sesuai dengan konsep permutasi dan kombinasi?

Pembahasan

Andaikan kelima jenis bunga tersebut memiliki warna: Merah (M), Kuning (K), Hijau (H), Biru (B), dan Putih (P).

Rangkaian bunga: MK = KM, KH = HK HB = BH
 MH = HM KB = BK HP = PH
 MB = BM KP = PK BP = PB
 MP = PM

Banyaknya rangkaian bunga adalah 10 (tanpa memperhatikan urutan rangkaian) atau dengan menggunakan rumus:

$$C_2^5 = \frac{5!}{2!(5-2)!} = \frac{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{(2 \times 1)(3 \times 2 \times 1)} = \frac{5 \times 4}{2} = 10 \text{ rangkaian}$$

Catatan:

Kesalahan yang dilakukan Upin disebabkan karena kesulitan membedakan makna memperhatikan urutan (permutasi) dengan tanpa memperhatikan (kombinasi)

Kasus 4

Tiga siswa hendak memecahkan masalah kombinasi berikut ini:

Ada 12 orang, terdiri dari 7 wanita dan 5 pria. Dari 12 orang akan ditentukan delegasi yang terdiri dari 4 orang. Berapa banyak cara untuk memilih delegasi sebanyak 4 orang jika delegasi terdiri 2 wanita dan 2 pria ?

Jawaban Siswa 1:

(1) Memilih 2 wanita dari 7 wanita yang ada

$$C_2^7 = \frac{7!}{2!(7-2)!} = \frac{7!}{2!5!} = \frac{7 \times 6}{2} = 21 \text{ cara}$$

(2) Memilih 2 pria dari 5 pria yang ada

$$C_2^5 = \frac{5!}{2!(5-2)!} = \frac{5!}{2!3!} = \frac{5 \times 4}{2} = 10 \text{ cara}$$

Banyaknya delegasi yang terdiri atas 2 wanita dan 2 pria = $21 + 10 = 31$

Jawaban Siswa 2:

(3) Memilih 2 wanita dari 7 wanita yang ada

$$C_2^7 = \frac{7!}{2!(7-2)!} = \frac{7!}{2!5!} = \frac{7 \times 6}{2} = 21 \text{ cara}$$

(4) Memilih 2 pria dari 5 pria yang ada

$$C_2^5 = \frac{5!}{2!(5-2)!} = \frac{5!}{2!3!} = \frac{5 \times 4}{2} = 10 \text{ cara}$$

Banyaknya delegasi yang terdiri atas 2 wanita dan 2 pria = $21 \times 10 = 210$

Diskusi

Menurut anda, penjelasan siswa yang manakah yang benar sesuai dengan konsep permutasi atau kombinasi?

Pembahasan

Jawaban yang benar adalah jawaban siswa 2, dengan alasan banyaknya cara masing-masing pendelegasian wanita dan pria dikalikan karena pria dan wanita berkombinasi dalam pendelagasian.

Sedangkan alasan siswa 1 adalah: kedua cara tersebut digabung sehingga dijumlahkan.

Kasus 5

Terdapat 10 kandidat karyawan yang terdiri dari 6 Sarjana Ekonomi dan 4 Sarjana Teknik. Berapa peluang terpilih 3 orang yang terdiri dari 2 Sarjana Ekonomi dan 1 Sarjana Teknik? Apakah 0,5 atau 19/120?

Diskusi

Apakah penghitungan peluang terpilih 3 orang yang terdiri dari 2 Sarjana Ekonomi dan 1 Sarjana Teknik menggunakan cara:

(1) Pemilihan 2 Sarjana Ekonomi dan 1 Sarjana Teknik =

$$\begin{aligned} & (C_2^6 = \frac{6!}{4!2!} = 15) \times (C_1^4 = \frac{4!}{3!1!} = 4) \\ & = 15 \times 4 = 60 \end{aligned}$$

$$P(2SE \text{ dan } 1 ST) = \frac{60}{120} = 0.5$$

(2) Pemilihan 2 Sarjana Ekonomi dan 1 Sarjana Teknik =

$$\begin{aligned} & (C_2^6 = \frac{6!}{4!2!} = 15) + (C_1^4 = \frac{4!}{3!1!} = 4) \\ & = 15 + 4 = 19 \end{aligned}$$

$$P(2SE \text{ dan } 1 ST) = 19/120$$

Pembahasan

$$\text{Pemilihan 2 dari 5 Sarjana Ekonomi} = C_2^6 = \frac{6!}{4!2!} = 15$$

$$\text{Pemilihan 1 dari 4 Sarjana teknik} = C_1^4 = \frac{4!}{3!1!} = 4$$

$$n = \text{Pemilihan 2 Sarjana Ekonomi dan 1 Sarjana Teknik} = 15 \times 4 = 60$$

$$N = \text{Pemilihan 3 dari 10 kandidat karyawan} = C_3^{10} = \frac{10!}{3!7!} = 120$$

$$P(2SE \text{ dan } 1 ST) = \frac{60}{120} = 0.5$$

Uraian Materi

A. Data, Tabel, dan Diagram

- Tujuan dari pembuatan tabel distribusi frekuensi adalah untuk mengatur data mentah (belum dikelompokkan) ke dalam bentuk yang rapi tanpa mengurangi inti informasi yang ada.



- Histogram adalah suatu diagram batang dari distribusi frekuensi.
- Polygon frekuensi adalah diagram garis dari suatu distribusi frekuensi. Polygon frekuensi diperoleh dengan menghubungkan titik yang merupakan pasangan koordinat titik tengah dan frekuensi setiap kelas.
- Keuntungan histogram dibanding polygon frekuensi adalah bahwa masing-masing kelas ditunjukkan oleh sebuah batang yang jelas dan luas batang mencerminkan *frekuensi interval kelas*. Namun, polygon frekuensi juga memiliki keunggulan dibanding histogram. Polygon frekuensi lebih sederhana dan lebih sedikit garisnya, sehingga lebih pantas untuk membuat perbandingan secara grafis antara dua atau lebih distribusi frekuensi.

B. Ukuran pemusatan, ukuran letak, dan ukuran penyebaran data serta penafsirannya

- Tendensi sentral dapat dinyatakan dalam tiga macam ukuran, yaitu :
 - rata-rata (mean)
 - median
 - modus

• Data Tunggal

MEAN / RATAAN

Diberikan data $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$

MEDIAN

Median adalah nilai tengah setelah data diturutkan.

MODUS

Modus adalah data yang sering muncul

• Data Kelompok

Rata-rata (mean)

Rata-rata sampel = $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$

Rata-rata populasi = $\mu = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}$

Median

Median adalah pengukuran tendensi sentral berdasarkan nilai data yang terletak ditengah-tengah (midpoint) dari suatu distribusi data penelitian yang disusun secara berurutan.

$$Me = L_o + \left(\frac{\frac{1}{2}n - F_k}{f_o} \right) c$$

$$\text{Modus} = L + i \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right)$$

• **Fraktil**

Fraktil adalah nilai-nilai data yang membagi seperangkat data yang telah terurut menjadi beberapa bagian yang sama.

Kuartil

$$\bullet Q_1 = x_{\frac{1}{4}(n+1)} \quad \bullet Q_2 = x_{\frac{1}{2}(n+1)} \quad \bullet Q_3 = x_{\frac{3}{4}(n+1)}$$

Untuk data yang dikelompokkan, nilai median (Me) dan kuartil (Q) ditentukan dengan rumus sebagai berikut.

$$\blacksquare Q_1 = L_1 + i \left(\frac{\frac{1}{4}n - F_1}{f_1} \right) \quad \blacksquare Q_2 = L_2 + i \left(\frac{\frac{1}{2}n - F_2}{f_2} \right) \quad \blacksquare Q_3 = L_3 + i \left(\frac{\frac{3}{4}n - F_3}{f_3} \right)$$

Desil

$$\text{Letak } (D_i) = \text{data ke-} \frac{i(n+1)}{10} \text{ atau } D_i = x_{\frac{i(n+1)}{10}}$$

Dalam hal ini $i = 1, 2, 3, \dots, 9$ dan $n =$ banyak data. Untuk data yang disusun dalam daftar distribusi frekuensi, nilai desil ditentukan sebagai berikut.

$$D_i = L + i \left(\frac{\frac{i \times n}{10} - F_i}{f_i} \right)$$

Persentil

$$P_i = L + i \left(\frac{\frac{i \times n}{100} - F_i}{f_i} \right)$$

- Ukuran Sebaran (Variasi) $\delta^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$ dengan $(x_i - \bar{x})$ jarak data terhadap \bar{x}

C. Permutasi, dan kombinasi dalam pemecahan masalah

- Suatu permutasi r unsur, yang diambil dari n unsur yang berlainan, ialah penempatan r unsur itu dalam satu urutan ($r \leq n$).

$${}_n P_r = n (n-1) (n-2) (n-3) \dots (n-r+1) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

Khususnya ${}_n P_n = n (n-1) (n-2) (n-3) \dots 1 = n!$

$${}_n C_r = \binom{n}{r} = \frac{{}_n P_r}{r!} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

- Bentuk khusus dari permutasi adalah kombinasi. Jika pada permutasi urutan kemunculan diperhitungkan, maka pada kombinasi, urutan kemunculan diabaikan.

D. Peluang kejadian dari berbagai situasi serta tafsirannya

- Misalkan sebuah peristiwa E dapat terjadi sebanyak n kali di antara N peristiwa yang saling eksklusif dan masing-masing terjadi dengan kesempatan yang sama. Maka peluang peristiwa E terjadi adalah $\frac{n}{N}$ dan dituliskan dalam bentuk $P(E) = \frac{n}{N}$.
- Kita perhatikan *frekuensi relatif* tentang terjadinya sebuah peristiwa untuk sejumlah pengamatan. Maka *peluang* peristiwa itu adalah *limit* dari frekuensi relatif apabila jumlah pengamatan diperbesar sampai tak hingga banyaknya.
- Beberapa Aturan Peluang

$$0 \leq P(E) \leq 1$$

$$P(E) + P(\bar{E}) = 1$$

$$P(A \text{ dan } B) = P(B) \cdot P(A | B)$$

$$P(A | B) = P(A)$$

$$P(A \text{ dan } B) = P(A) \cdot P(B)$$

Rumus ini dapat diperluas untuk k buah peristiwa E_1, E_2, \dots, E_k yang *independen*. Rumusnya adalah:

$$P(E_1 \text{ dan } E_2 \text{ dan } \dots \text{ dan } E_k) = P(E_1) \cdot P(E_2) \cdot \dots \cdot P(E_k)$$

E. Statistik inferensial

- Sampel adalah sebagian dari populasi. Populasi adalah keseluruhan elemen atau unsur yang akan kita teliti.
- Cara pemilihan sampel dikenal dengan nama **teknik sampling** atau **teknik pengambilan sampel**.

- Ukuran sampel atau jumlah sampel yang diambil menjadi persoalan yang penting manakala jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian yang menggunakan analisis kuantitatif. Pada penelitian yang menggunakan analisis kualitatif, ukuran sampel bukan menjadi nomor satu, karena yang dipentingkan adalah kekayaan informasi. Walau jumlahnya sedikit tetapi jika kaya akan informasi, maka sampelnya lebih bermanfaat.
- Secara umum, ada dua jenis teknik pengambilan sampel yaitu, sampel acak atau *random sampling/probability sampling*, dan sampel tidak acak atau *nonrandom sampling/nonprobability sampling*. Di setiap jenis teknik pemilihan tersebut, terdapat beberapa teknik yang lebih spesifik lagi. Pada sampel acak (random sampling) dikenal dengan istilah ***simple random sampling, stratified random sampling, cluster sampling, systematic sampling, dan area sampling***. Pada nonprobability sampling dikenal beberapa teknik, antara lain adalah ***convenience sampling, purposive sampling, quota sampling, snowball sampling***
- Hipotesis statistik adalah dugaan tentang parameter suatu populasi
- Prosedur umum dalam pengujian hipotesis:
 1. Menetapkan rumusan H_0 (H_0 selalu menggunakan "=")
 2. Menetapkan rumusan H_1 (" $>$ ", " $<$ " atau " \neq ") yang sesuai dengan kebutuhan (sesuai hipotesis penelitian)
 3. Menetapkan nilai tingkat signifikan (α) *probabilitas menolak kesalahan tipe I*.
 4. Menetapkan kriteria penolakan H_0 termasuk didalamnya menentukan statistik yang sesuai (Z, t atau f)
 5. Menghitung nilai statistik yang digunakan
 6. Menarik kesimpulan (H_0 diterima atau ditolak) *kesimpulan yang masih mendukung tingkat kesalahan tergantung α* .
- Hipotesis null yang akan diuji pada pengujian mean satu populasi adalah:

$$H_0 : \mu = \mu_0$$
- Hipotesis null yang akan diuji pada uji kesamaan mean dua populasi adalah:

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = \mu_0$$
- Untuk mencari besarnya hubungan antara dua variabel atau lebih biasanya digunakan analisis **korelasi**

Kegiatan Belajar 4.

Limit dan Turunan Fungsi

Indikator:

1. Menganalisis limit fungsi aljabar di satu titik atau di tak hingga
2. Menganalisis limit fungsi trigonometri di satu titik
3. Menganalisis bentuk tak tentu dari limit fungsi
4. Menganalisis bentuk tak tentu dari limit fungsi aljabar
5. Menganalisis bentuk tak tentu dari limit fungsi trigonometri
6. Menganalisis turunan fungsi aljabar dengan menggunakan aturan turunan
7. Menganalisis turunan fungsi trigonometri dengan menggunakan aturan turunan
8. Menganalisis turunan fungsi komposisi dengan aturan rantai
9. Menganalisis persamaan garis singgung pada suatu kurva

Strategi Pembelajaran:

- Model Berbasis Masalah
- Pendekatan Pemecahan Masalah
- Metode Diskusi dan Penemuan

Bahan Diskusi

Kasus 1

Pada saat anda mengajarkan konsep limit di kelas, tiba-tiba salah seorang siswa mengajukan pertanyaan seperti ini:

"Pak/Bu, kelihatannya kalau kita akan menentukan nilai limit suatu fungsi pada suatu bilangan tertentu c , terkadang kita cukup mensubstitusi c ke dalam fungsi tersebut. Artinya nilai limitnya sama saja dengan nilai fungsinya di titik c itu. Tetapi terkadang kita gagal melakukan hal seperti itu, sebab setelah disubstitusi secara langsung, kita memperoleh hal yang aneh-aneh, misalnya $\frac{0}{0}$, atau $\frac{1}{0}$, atau 0^0 , atau $\infty - \infty$, atau $\frac{\infty}{\infty}$, atau 1^∞ , dsb.

Kalau hasil yang diperoleh seperti itu, ternyata kita belum berhasil menentukan nilai limit fungsi itu di titik c secara langsung, sehingga kita biasanya memfaktorkan lebih dahulu kemudian pada akhirnya kita tidak lagi memperoleh hal yang aneh-aneh. Setelah nilai c disubstitusi maka kita menyatakan bahwa nilai limitnya adalah nilai fungsinya lagi di c setelah disubstitusi.

Mengapa hal-hal seperti di atas dapat terjadi Pak/Bu?



Saya menjadi ragu-ragu Pak/Bu, sepertinya nilai limit mirip saja dengan nilai fungsi di suatu titik”

Bagaimana Anda sebagai guru memberi respon kepada siswa tersebut agar memperoleh kejelasan tentang konsep limit, sehingga Anda yakin bahwa dengan respon atau jawaban yang Anda berikan, siswa tersebut tidak lagi mengalami keragu-raguan dalam menentukan limit suatu fungsi?

Kasus 2

Pak Syarif seorang petani mempunyai lahan seperti pada gambar. Ia ingin memperluas lahannya sehingga menjadi daerah persegi panjang dan setiap sisi persegi panjang menyinggung pinggir lahan yang sudah ada.

Jika Anda sebagai guru akan mengajarkan kepada para siswa agar ada diantara mereka yang dapat memecahkan masalah Pak Syarif, bagaimana cara Anda melakukan hal itu?

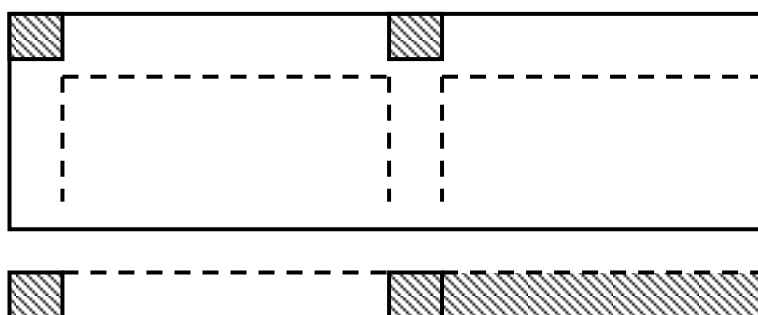


Kasus 3

Seorang pemilik warung nasi meminta kepada salah seorang siswa Anda untuk mendesain sebuah kotak dengan volume terbesar. Kotak dibuat dari karton yang berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 30 cm dan lebar 10 cm. Cara pembuatannya dilakukan dengan membuang bagian-bagian yang terpotong (lihat gambar) kemudian melipatnya pada garis putus-putus.

Siswa tersebut meminta petunjuk kepada Anda sebagai gurunya, tentang bagaimana ia dapat menolong pemilik warung tadi agar keinginannya terpenuhi.

Sebagai guru, bagaimana Anda member petunjuk kepada siswa tersebut agar ia dapat memenuhi harapan pemilik warung?



Kasus 4

Walaupun telah melalui diskusi kelompok, para siswa yang Anda ajar masih mengalami kesulitan dalam memahami cara mendeteksi terjadi atau tidaknya nilai ekstrim lokal untuk suatu fungsi yang diketahui.

Sebelumnya anda telah memberikan arahan bahwa untuk mencari nilai ekstrim suatu fungsi pada suatu interval terbuka, tentukan suatu titik di dalam interval tersebut. Misalnya $x = m$ yang diduga sebagai penyebab terjadinya nilai ekstrim, kemudian gunakan turunan pertama dan turunan kedua untuk interval tertentu yang salah satu batasnya adalah m .

Bagaimana tindakan dan strategi yang dapat Anda tempuh pada pembelajaran di kelas agar para siswa benar-benar sudah dapat memahami cara mendeteksi ada tidaknya nilai ekstrim lokal suatu fungsi pada suatu interval terbuka?

Kasus 5

Pada matematika di SD/SMP telah dipelajari hal-hal seperti berikut:

1. Luas daerah segitiga adalah setengah dari perkalian alas dan tingginya.
2. Luas daerah lingkaran yang berjari-jari r adalah πr^2
3. Luas daerah trapesium adalah setengah dari hasil kali antara jumlah dua sisi sejajar dengan tingginya.

Pada pembelajaran kalkulus/integral di SMA/MAN/SMK Anda menginformasikan kepada siswa bahwa ketiga hal tersebut di atas dapat ditunjukkan kebenarannya melalui teori integral.

Bagaimana Anda menunjukkan ketiga hal tersebut dalam pembelajaran di kelas dengan catatan model/pendekatan pembelajaran yang Anda terapkan adalah model/pendekatan yang berpusat pada siswa?

Uraian Materi

1. Limit Fungsi

a. Limit Fungsi di Satu Titik

Membicarakan tentang limit fungsi di satu titik berarti memperhatikan kecenderungan nilai fungsi pada titik-titik lain yang semakin dekat ke titik tersebut. Perlu dicatat bahwa kita tidak perlu mempersoalkan nilai fungsi di titik tersebut.

Sebagai ilustrasi, perhatikan fungsi

$$f(x) = \frac{x^2 + x - 6}{x - 2}$$

Fungsi f tidak terdefinisi pada $x=2$. Sekarang bagaimanakan nilai-nilai fungsi f jika x semakin mendekati 2?

Selidiki nilai fungsi f untuk nilai-nilai x yang diberikan

x	5	4	3	2,5	2,4	2,1	2,01	2,001	2,0001	...
$f(x)$										

x	0	1	1,5	1,9	1,99	1,999	1,9999	...
$f(x)$								

Anda sekarang diharapkan dapat menyimpulkan bahwa jika x semakin dekat ke bilangan 2 (baik dari kanan maupun dari kiri) maka nilai f semakin dekat ke bilangan 5. Dalam kasus ini dikatakan bahwa limit fungsi f untuk x mendekati 2 adalah 5.

Hal ini dapat ditulis seperti berikut.

$$\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 5 \text{ atau } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 6}{x - 2} = 5$$

Coba anda selidiki dengan cara seperti diatas

$$\lim_{x \rightarrow 0} g(x), g(x) = \frac{x^3 - 2x^2 + x - 2}{x(x+1)}$$

Teorema limit utama. Andaikan n bilangan bulat positif, k konstanta, dan f dan g adalah fungsi-fungsi yang mempunyai limit di c . Maka

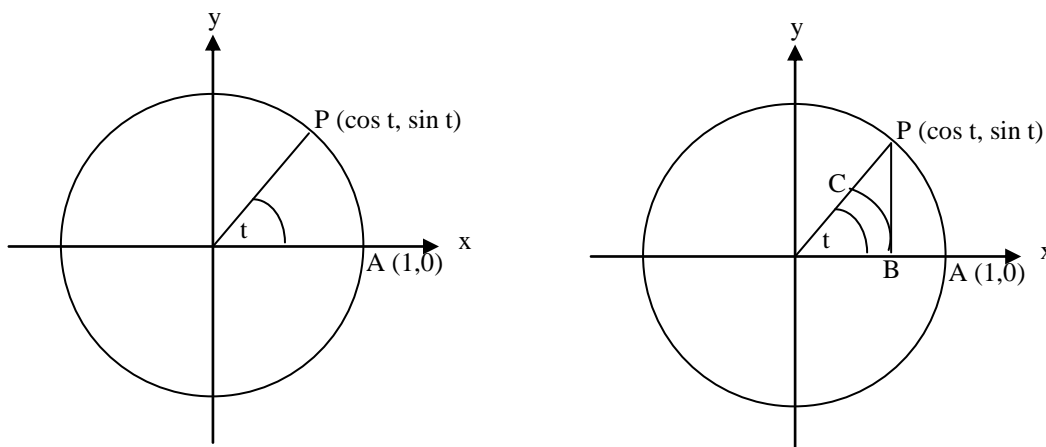
1. $\lim_{x \rightarrow c} k = k$
2. $\lim_{x \rightarrow c} x = c$
3. $\lim_{x \rightarrow c} kf(x) = k \lim_{x \rightarrow c} f(x)$
4. $\lim_{x \rightarrow c} [f(x) + g(x)] = \lim_{x \rightarrow c} f(x) + \lim_{x \rightarrow c} g(x)$
5. $\lim_{x \rightarrow c} [f(x) - g(x)] = \lim_{x \rightarrow c} f(x) - \lim_{x \rightarrow c} g(x)$
6. $\lim_{x \rightarrow c} [f(x).g(x)] = \lim_{x \rightarrow c} f(x). \lim_{x \rightarrow c} g(x)$
7. $\lim_{x \rightarrow c} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow c} f(x)}{\lim_{x \rightarrow c} g(x)}$, asalkan $\lim_{x \rightarrow c} g(x) \neq 0$
8. $\lim_{x \rightarrow c} [f(x)]^n = \left[\lim_{x \rightarrow c} f(x) \right]^n$
9. $\lim_{x \rightarrow c} \sqrt[n]{f(x)} = \sqrt[n]{\lim_{x \rightarrow c} f(x)}$, asalkan $\lim_{x \rightarrow c} f(x) > 0$ bilamana n genap

b. Limit Fungsi Trigonometri

Ada dua hal penting yang lebih dahulu harus kita pahami dalam mempelajari limit fungsi trigonometri yaitu menunjukkan bahwa $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ dan $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x} = 0$.

Untuk menunjukkan kedua hal tersebut perhatikan uraian berikut

Andaikan bahwa $t > 0$. Perhatikan bahwa bila $t \rightarrow 0$, titik P bergerak ke arah (1, 0), sehingga $\lim_{t \rightarrow 0} \cos t = 1$ $\lim_{t \rightarrow 0} \sin t = 0$



Selanjutnya, untuk $-\frac{\pi}{2} < t < \frac{\pi}{2}$, $t \neq 0$, digambarkan potongan garis vertikal BP dan busur BC seperti tampak pada gambar. (Bila $t < 0$, daerah yang terpotong akan merupakan pencerminan terhadap sumbu-x). Jelasnya

$$\text{Luas (sektor OBC)} \leq \text{Luas}(\triangle OBP) \leq \text{Luas (sektor OAP)}$$

Sehingga diperoleh

$$\frac{1}{2}(\cos t)^2 |t| \leq \frac{1}{2} \cos t |\sin t| \leq \frac{1}{2} |t|$$

Setelah mengalikan dengan 2 dan dibagi dengan bilangan positif $|t| \cos t$ dan menyatakan $\frac{(\sin t)}{t}$ adalah positif.

$$\cos t \leq \frac{\sin t}{t} \leq \frac{1}{\cos t}$$

Dengan menggunakan teorema Apit, dari ketidaksamaan ganda ini akan diperoleh:

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sin t}{t} = 1$$

sebagai hasil yang pertama

Hasil kedua, dapat kita peroleh dengan mudah dari hasil yang pertama

$$\begin{aligned}\lim_{t \rightarrow 0} \frac{1 - \cos t}{t} &= \lim_{t \rightarrow 0} \frac{1 - \cos t}{t} \cdot \frac{1 + \cos t}{1 + \cos t} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 t}{t(1 + \cos t)} \\ &= \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sin^2 t}{t(1 + \cos t)} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sin t}{t} \cdot \frac{\lim_{t \rightarrow 0} \sin t}{\lim_{t \rightarrow 0} (1 + \cos t)} \\ &= 1 \cdot \frac{0}{2} = 0\end{aligned}$$

2. Turunan Fungsi

a. Pengertian

Turunan suatu fungsi f adalah suatu fungsi lain f' yang nilainya pada sebarang bilangan a adalah

$$f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

Dengan catatan limit ini ada

Apabila limit tersebut ada, maka dikatakan bahwa fungsi f terturunkan pada a .

b. Teorema-Teorema Tentang Turunan

1. **(Aturan Fungsi Konstanta).** Jika $f(x) = k$, dengan k suatu konstanta maka untuk sebarang x , $f'(x) = 0$, yakni

$$D(k) = 0$$

2. **(Aturan Fungsi Identitas).** Jika $f(x) = x$, maka $f'(x) = 1$, yakni

$$D(x) = 1$$

3. **(Aturan Pangkat).** Jika $f(x) = x^n$, dengan n bilangan-bilangan bulat positif, maka $f'(x) = nx^{n-1}$, yakni

$$D(x^n) = nx^{n-1}$$

4. **(Aturan Kelipatan Konstan).** Jika k suatu konstanta dan f suatu fungsi yang terdiferensialkan, maka $(kf)'(x) = k \cdot f'(x)$, yakni

$$D[k \cdot f(x)] = k \cdot Df(x)$$

5. **(Aturan Jumlah).** Jika f dan g fungsi-fungsi yang terdiferensialkan, maka $(f + g)'(x) = f'(x) + g'(x)$, yakni

$$D[f(x) + g(x)] = Df(x) + Dg(x)$$

6. **(Aturan Selisih).** Jika f dan g fungsi-fungsi yang terdiferensialkan, maka $(f - g)'(x) = f'(x) - g'(x)$, yakni

$$D[f(x) - g(x)] = Df(x) - Dg(x)$$

7. **(Aturan Hasilkali).** Andaikan f dan g fungsi-fungsi yang dapat didiferensialkan, maka $(f \cdot g)'(x) = f(x) \cdot g'(x) + f'(x) \cdot g(x)$

$$D[f(x)g(x)] = f(x)Dg(x) + Df(x) \cdot g(x)$$

8. **(Aturan Hasilbagi).** Andaikan f dan g fungsi-fungsi yang dapat didiferensialkan dengan $g(x) \neq 0$, maka

$$\left(\frac{f}{g}\right)'(x) = \frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{g^2(x)}$$

$$\text{Yakni } D\frac{f(x)}{g(x)} = \frac{Df(x) \cdot g(x) - f(x) \cdot Dg(x)}{g^2(x)}$$

c. Penggunaan turunan

Turunan dapat digunakan pada masalah:

- 1) Maksimum dan minimum

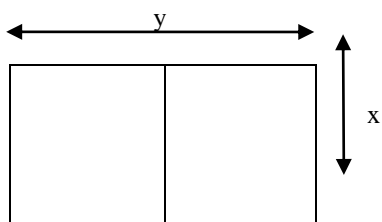
Definisi:

Andaikan S , daerah asal f , memuat titik c . Kita katakan bahwa:

- I. $f(c)$ adalah nilai maksimum f pada S jika $f(c) \geq f(x)$ untuk semua x di S ;
- II. $f(c)$ adalah nilai minimum f pada S jika $f(c) \leq f(x)$ untuk semua x di S ;
- III. $f(c)$ adalah nilai ekstrim f pada S jika ia adalah nilai maksimum atau nilai minimum.

Contoh

Seorang peternak mempunyai 100 meter kawat berduri yang akan dipakai membuat dua pagar identik yang berdampingan, seperti diperlihatkan pada gambar. Berapa ukuran seluruh keliling agar luas maksimum?



Penyelesaian:

Andaikan x adalah lebar dan y adalah panjang seluruh keliling, keduanya dalam meter. Karena tersedia 100 meter kawat,

$$3x + 2y = 100 \text{ atau } y = 50 - \frac{3}{2}x$$

Luas total A diberikan oleh

$$A = xy = 50x - \frac{3}{2}x^2$$

Karena harus terdapat tiga sisi sepanjang x , berarti masalah kita adalah memaksimumkan A pada $\left[0, \frac{100}{3}\right]$.

$$\frac{dA}{dx} = 50 - 3x$$

Bila kita tetapkan $50 - 3x$ sama dengan 0 dan diselesaikan. Diperoleh $x = \frac{50}{3}$.

Jadi terdapat tiga titik kritis: 0, $\frac{50}{3}$, dan $\frac{100}{3}$. Kedua titik ujung 0 dan $\frac{100}{3}$

memberikan $A = 0$, sedangkan $x = \frac{50}{3}$ menghasilkan $A = 416,67$. Ukuran yang

kita inginkan adalah $x = \frac{50}{3}$ meter dan $y = 25$ meter.

2) Penerapan ekonomi

Setiap bidang ilmu mempunyai bahasanya sendiri-sendiri. Begitu pula untuk ekonomi, namun kita banyak menemukan banyak masalah ekonomi sebenarnya merupakan masalah kalkulus.

Contoh

Andaikan biaya total $C(x) = 8300 + 3,25x + 40\sqrt[3]{x}$ rupiah. Cari biaya rata-rata tiap satuan dan biaya marjinal dan hitung mereka bilamana $x = 1000$.

Penyelesaian:

$$\text{Biaya rata-rata } \frac{C(x)}{x} = \frac{C(x)}{x} = \frac{8300 + 3,25x + 40x^{\frac{1}{3}}}{x}$$

$$\text{Biaya marjinal } \frac{dC}{dx} = 3,25 + \frac{40}{3}x^{-\frac{2}{3}}$$

Pada $x = 1000$, ini masing-masing mempunyai nilai 11,95 dan 3,38. Ini berarti bahwa rata-rata biaya tiap satuan adalah Rp. 11.950 untuk memproduksi 1000 satuan yang pertama; untuk memproduksi satuan tambahan di atas 1000 hanya memerlukan biaya Rp. 3.380.

- 3) Limit di ketaklinggaan
- 4) Penggambaran grafik cangguh
- 5) Teorema nilai rata-rata

Kegiatan Belajar 5.

Geometri

Indikator:

1. Menganalisis hubungan antara dua garis, serta besar dan jenis sudut.
2. Menganalisis sifat-sifat sudut yang terbentuk jika dua garis berpotongan atau dua garis sejajar berpotongan dengan garis lain.
3. Melukis sudut.
4. Membagi sudut.
5. Memecahkan masalah yang berkaitan keliling dan luas bangun segitiga dan segiempat serta menggunakannya dalam memecahkan masalah sehari-hari
5. Memecahkan masalah yang berkaitan keliling, dan luas lingkaran, serta menggunakannya dalam memecahkan masalah sehari-hari
6. Mendesain hubungan sudut, panjang, busur, luas juring dalam memecahkan masalah
7. Menganalisis panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran
8. Melukis lingkaran luar dan lingkaran dalam suatu segitiga

Strategi Pembelajaran:

- Model Berbasis Masalah
- Pendekatan Pemecahan Masalah
- Metode Diskusi dan Penemuan

Bahan Diskusi

Kasus 1

Seorang tukang kayu (Pak Amir). Kesulitan membagi tiga sama besar sebuah balok. Pak Amir minta tolong kepada Budi dan Sam. Budi dan Sam mempunyai cara yang berbeda dalam membagi balok tersebut sbb:

Budi melakukan cara sebagai berikut:

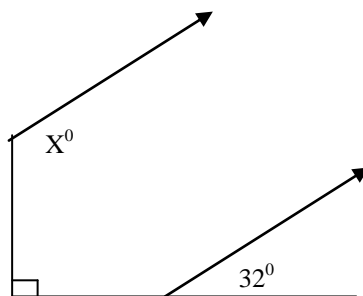
1. membuat garis AB (A dan B Ujung Balok)
2. Menarik garis AC melalui A
3. Dengan menggunakan jangka Budi membuat busur yang:
 - Yang berpusat di A, sehingga memotong garis AC di P
 - Berpusat di P dan berjari-jari AP, sehingga memotong AC di Q
 - Berpusat di Q dan berjari-jari PQ, sehingga memotong AC di R,
4. Budi menarik garis RB,

5. Kemudian Budi menarik garis melalui P dan Q sejajar dengan garis RB,serta memotong garis AB di titik M dan N
 6. Budi menyimpulkan bahwa panjang garis AM=panjang garis MN=panjang garis NB
- Sam melakukan cara sebagai berikut:
1. membuat garis AB(A dan B Ujung Balok)
 2. Menarik garis AC melalui A
 3. Dengan menggunakan jangka Budi membuat busur yang:
 - Yang berpusat di A,sehingga memotong garis AC di P
 - Berpusat di A dan berjari-jari AP, sehingga memotong AC di Q
 - Berpusat di A dan berjari-jari AQ, sehingga memotong AC di R, 4.
 4. Budi menarik garis RB,
 5. Kemudian Budi menarik garis melalui P dan Q sejajar dengan garis RB,serta memotong garis AB di titik M dan N
 6. Budi menyimpulkan bahwa panjang garis AM=panjang garis MN=panjang garis NB
- Menurut Bapak/Ibu, cara siapa yang benar. Jelaskan jawaban Anda

Kasus 2

Seorang guru memberi soal kepada siswanya sebagai berikut:

Tentukan nilai X dari gambar berikut ini:

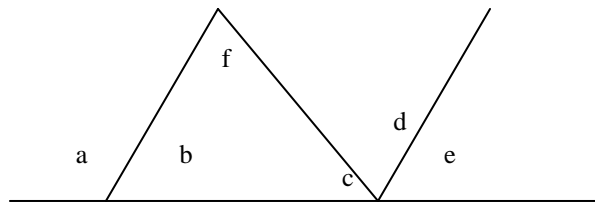


Semua siswa dalam satu kelas,tidak ada yang menjawab benar.Menurut bapak/ibu apakah soal tersebut di atas sudah benar?. Jika tidak. Berilah koreksi pada soal tersebut di atas. Kemudian tentukanlah solusinya.

Kasus 3

Seorang guru memberi soal kepada siswanya sebagai berikut:

Perhatikan gambar di bawah ini. Jika $a:b=3:2$, dan $c:d=2:3$. Tentukan nilai dari a,b,c,d,e , dan f .



Seorang siswa bernama Adi. menjawab sebagai berikut.

Misalkan $a=30^{\circ}$, maka $b= 20^{\circ}$, karena $a: b=3:2$

Misalkan $c=40^{\circ}$, maka $d= 60^{\circ}$, karena $c:d =2:3$.

Karena jumlah sudut segitiga= 180° , maka $f= 120^{\circ}$

Karena c berpelurus dengan d dan e, maka $e=80^{\circ}$.

Menurut bapak/ibu, apakah jawaban Adi tersebut di atas benar? Jika iya berikan alasan,dan jika salah juga berikan alasan,serta kemukakan jawaban yang benar

Kasus 4

Seorang guru memberi soal kepada siswanya sebagai berikut: Lukislah sudut 30° .

Terdapat 2 kelompok siswa yang memberi cara yang berbeda sebagai berikut:

Kelompok 1:

- Menetapkan titik A
- Menarik garis l melalui A
- Membuat busur lingkaran yang berpusat di A dan memotong garis l di B
- Membuat busur lingkaran yang berpusat di B, dengan jari-jari tetap, serta memotong busur pertama di C
- Membuat busur lingkaran yang berpusat di C, dengan jari-jari tetap dan memotong busur ke-2 di D
- Menghubungkan titik A dan D

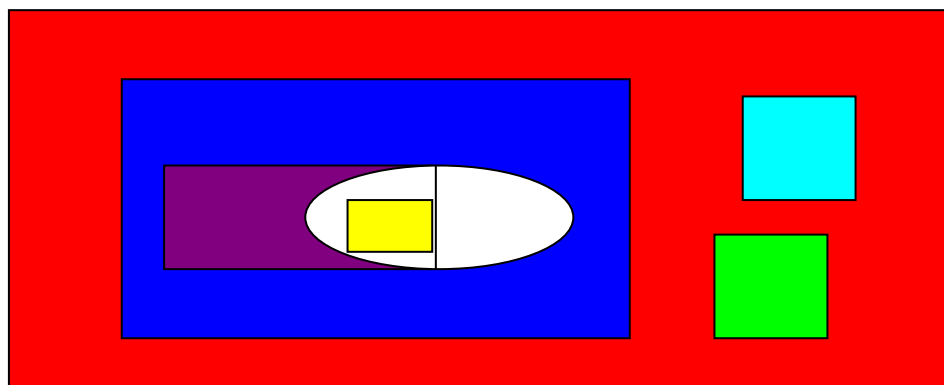
Kelompok 2

- Menetapkan titik A
- Menarik garis l melalui A
- Membuat busur lingkaran yang berpusat di A dan memotong garis l di B
- Membuat busur lingkaran yang berpusat di B, dengan jari-jari tetap, serta memotong busur pertama di C
- Menghubungkan titik A dan C

Menurut bapak/ibu kelompok yang mana memberi jawaban yang benar? Jelaskan jawaban anda.

Kasus 5

Perhatikan digram Venn di bawah ini:



Keterangan:

- = Segiempat
- = Jajargenjang
- = Persegipanjang
- = Persegi
- = layang-layang
- = Trapesium
- = Belah ketupat

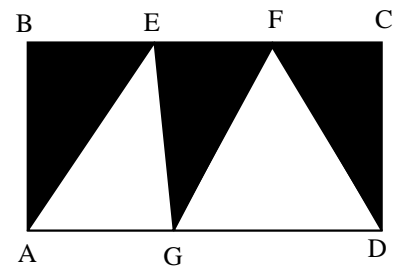
Menurut bapak/ibu. Apakah diagram Venn diatas, tepat menggambarkan keterkaitan;Jajargenjang,persegipanjang,persegi, dan belah ketupat?. Jelaskan jawaban anda.

Kasus 6

Pak Amir mempunyai sebidang tanah berbentuk persegipanjang. Pak Amir membagi tanahnya menjadi 5 bagian yang berbentuk segitiga.Tiga bagian segitiga ditanami jagung,

dan 2 segitiga lainnya ditanami sayuran. Keadaan tanah pak Amir, digambarkan sebagai berikut:

Segitiga yang diarsir ditanami jagung, sedangkan Segitiga yang tidak diarsir ditanami sayur. Ukuran-ukuran tanah pak Amir sebagai berikut $AD = 12$ cm, $AB = 7$ cm, dan $EF = 5$ cm. Suatu Saat, pak Amir berkeinginan menghitung luas tanahnya yang ditanami jagung. Pak Amir meminta bantuan pada guru matematika. Kemudian guru matematika tersebut menghitung luas tanah yang ditanami jagung, dengan cara sebagai berikut:



- Menghitung luas trapesium AEFD = $\frac{1}{2}(5+12) \times 7 = 119/2$ cm²
- Menghitung luas segitiga EFG = $\frac{1}{2} \times 5 \times 7 = 35/2$ cm²
- Luas trapesium AEFD - Luas segitiga EFG = 42 cm² = Luas segitiga yang tidak diarsir
- Luas segitiga yang diarsir = luas persegi panjang - luas segitiga yang tidak diarsir = $12 \times 7 - 42 = 84 - 42 = 42$ cm²

Menurut bapak/ibu. Apakah cara yang dilakukan guru matematika tersebut sudah tepat? Jelaskan jawaban anda, kemudian cari cara lain untuk menentukan luas daerah yang diarsir.

Kasus 7

Budi memiliki benang yang panjangnya $10(\sqrt{89} + \sqrt{41})$ cm. Budi ingin membuat rangka layang-layang yang setiap ujungnya-ujungnya dihubungkan dengan tali, dan sebilah bambu yang panjangnya 60 cm sebagai rangka tegak. Namun Budi mendapatkan masalah dalam menentukan panjang bilah bambu yang digunakan sebagai rangka horisontal, agar benang yang dia miliki terpakai. Sebagai guru matematika, Bapak/ibu diharapkan mengatasi masalah budi tersebut.

Catatan: lilitan benang diabaikan

Kasus 8

Budi menggambar suatu lingkaran dengan keliling 30 cm. Kemudian Budi membagi diameter lingkaran tersebut menjadi lima bagian yang tidak sama panjang (d_1, d_2, d_3, d_4, d_5). Kemudian Budi membuat 5 lingkaran kecil (L_1, L_2, L_3, L_4, L_5) saling bersinggungan. L_1 lingkaran pertama dengan diameter d_1 , L_2 lingkaran ke-2 dengan diameter d_2 , dst. Budi berkesimpulan bahwa jumlah keliling ke 5 lingkaran kecil selalu lebih kecil dari 30 cm. Menurut bapak/ibu, apakah kesimpulan Budi tersebut benar. Analisis kesimpulan Budi.

Kegiatan Belajar 6

PENGEMBANGAN SILABUS PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Indikator:

Setelah mengikuti **Kegiatan Belajar 6**, Anda diharapkan dapat menjelaskan tentang:

1. Pengertian silabus;
2. Landasan pengembangan silabus;
3. Prinsip pengembangan silabus;
4. Unit waktu silabus;
5. Pengembang silabus;
6. Langkah-langkah pengembangan silabus;
7. Pengembang silabus berkelanjutan;
8. Contoh model silabus.

Selain itu, setelah mempelajari **Kegiatan Belajar 6**, diharapkan Anda dapat mengembangkan atau membuat contoh silabus pembelajaran matematika.

Strategi Pembelajaran:

- Model Berbasis Masalah
- Pendekatan Pemecahan Masalah
- Metode Diskusi dan Penemuan

Bahan Diskusi

Kasus 1

Pak Sahid adalah seorang guru matematika di salah satu sekolah yang ada di Kota Makassar. Sebagai guru yang profesional, maka beliau harus memiliki kelengkapan mengajar, salah satu adalah silabus. Salah satu silabus yang beliau kembangkan seperti berikut:

SILABUS

Jenjang : SMA
 Kelas/Semester : X/1
 Mata Pelajaran : Matematika

Alokasi Waktu: 32 x 45 menit

Standar Kompetensi : Memecahkan masalah berkaitan system persamaan dan pertidaksamaan linear dan kuadrat

No.	Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.	Menentukan himpunan penyelesaian persamaan dan pertidaksamaan linear	❖ Persamaan dan pertidaksamaan linear serta penyelesaiannya	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Menjelaskan pengertian persamaan linear ✓ Menyelesaikan persamaan linear ✓ Menjelaskan pengertian pertidaksamaan linear ✓ Menyelesaikan pertidaksamaan linear ✓ Menyelesaikan masalah program keahlian yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Persamaan linear ditentukan penyelesaiannya ✗ Pertidaksamaan linear ditentukan penyelesaiannya 	<ul style="list-style-type: none"> 📖 Kuis 📖 Tes lisan 📖 Tes tertulis 📖 Pengamatan 📖 Penugasan 	8 jam	<ul style="list-style-type: none"> 📖 Modul persamaan dan pertidaksamaan kuadrat 📖 Buku referensi lain yang relevan
2.	Menentukan himpunan penyelesaian persamaan dan pertidaksamaan kuadrat	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Persamaan dan pertidaksamaan kuadrat serta penyelesaiannya ❖ Akar – akar persamaan kuadrat dan sifat – sifatnya 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Menjelaskan pengertian persamaan dan pertidaksamaan kuadrat ✓ Menjelaskan akar – akar persamaan kuadrat dan sifat - sifatnya ✓ Menyelesaikan persamaan dan pertidaksamaan kuadrat 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Persamaan kuadrat ditentukan penyelesaiannya ✗ Pertidaksamaan kuadrat ditentukan penyelesaiannya 	<ul style="list-style-type: none"> 📖 Kuis 📖 Tes lisan 📖 Tes tertulis 📖 Pengamatan 📖 Penugasan 	12 jam	<ul style="list-style-type: none"> 📖 Modul persamaan dan pertidaksamaan kuadrat 📖 Buku referensi lain yang relevan

Satu Untuk UNM

3.	Menerapkan persamaan dan pertidaksamaan kuadrat	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Menyusun persamaan kuadrat ❖ Penerapan persamaan dan pertidaksamaan kuadrat dalam program keahlian 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Menyusun persamaan kuadrat berdasarkan akar – akar yang diketahui ✓ Menyusun persamaan kuadrat berdasarkan akar – akar persamaan kuadrat yang lain ✓ Menyelesaikan masalah program keahlian yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan kuadrat 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Persamaan kuadrat disusun berdasarkan akar – akar yang diketahui ✗ Persamaan kuadrat baru disusun berdasarkan akar – akar persamaan kuadrat lain ✗ Persamaan dan pertidaksamaan kuadrat diterapkan dalam menyelesaikan masalah program keahlian 	<ul style="list-style-type: none"> 📖 Kuis 📖 Tes lisan 📖 Tes tertulis 📖 Pengamatan 📖 Penugasan 	12 jam	<ul style="list-style-type: none"> 📖 Modul persamaan dan pertidaksamaan kuadrat 📖 Buku referensi lain yang relevan
----	---	---	--	---	--	--------	--

Mengetahui,
Kepala Sekolah

.....,20.....

Guru Mata Pelajaran

.....
NIP.

.....
NIP.

Berdasarkan silabus yang dikembangkan tersebut, Pak Sahid mengklaim telah mengembangkan silabus berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP).

Berdasarkan Kasus 1 di atas, lakukan analisis terhadap kasus tersebut!

Analisis dilakukan terhadap:

1. Kesesuaian dengan prinsip-prinsip pengembangan silabus
2. Kadar ilmiah (kadar kebenaran secara keilmuan dari keseluruhan materi dan kegiatan yang menjadi muatan dalam silabus)
3. Relevansi (kesesuaian cakupan, kedalaman, tingkat kesukaran dan urutan penyajian materi dalam silabus dengan tingkat perkembangan fisik, intelektual, sosial, emosional, dan spritual siswa sasaran silabus)
4. Sistematika (kadar hubungan secara fungsional antar komponen-komponen silabus dalam mencapai kompetensi)
5. Konsistensi (kadar hubungan yang konsisten atau ajeg, taat asas antara kompetensi dasar, indikator, materi pokok, pengalaman belajar siswa dalam kegiatan pembelajaran, sumber belajar, dan sistem penilaian)
6. Tingkat kecukupan (tingkat memadainya cakupan indikator, materi pokok, pengalaman belajar siswa, sumber belajar, dan sistem penilaian dalam menunjang pencapaian kompetensi dasar)
7. Tingkat keaktualan dan kekontekstualan (tingkat muatan dalam cakupan indikator, materi pokok, pengalaman belajar siswa, sumber belajar, dan sistem penilaian terhadap perkembangan ilmu, teknologi, dan seni mutakhir dalam kehidupan nyata, dan peristiwa yang terjadi)
8. Tingkat fleksibilitas (tingkat akomodasi keseluruhan komponen silabus terhadap keragaman peserta didik, pendidik, serta dinamika perubahan yang terjadi di sekolah dan tuntutan masyarakat)
9. Menyeluruh (cakupan keseluruhan ranah kompetensi yaitu kognitif, afektif, psikomotor dalam komponen silabus)

Uraian Materi

A. Pengertian Silabus

Silabus adalah rencana pembelajaran pada suatu dan/atau kelompok mata pelajaran/tema tertentu yang mencakup standar kompetensi, kompetensi dasar, materi pokok/pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu, dan sumber/bahan/alat belajar. Silabus merupakan penjabaran standar kompetensi dan

kompetensi dasar ke dalam materi pokok/pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan indikator pencapaian kompetensi untuk penilaian (BSNP, 2006: 14).

B. Landasan Pengembangan Silabus

1. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan Pasal 17 Ayat (2):

“Sekolah dan komite sekolah, atau madrasah dan komite madrasah, mengembangkan kurikulum tingkat satuan pendidikan dan silabusnya berdasarkan kerangka dasar kurikulum dan standar kompetensi lulusan, di bawah supervisi dinas kabupaten/kota yang bertanggung jawab di bidang pendidikan untuk SD, SMP, SMA dan SMK, dan departemen yang menangani urusan pemerintahan di bidang agama untuk MI, MTs, MA, dan MAK”.

2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan Pasal 20:

“Perencanaan proses pembelajaran meliputi silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran yang memuat sekurang-kurangnya tujuan pembelajaran, materi ajar, metode pengajaran, sumber belajar, dan penilaian hasil belajar”. Pada Kegiatan Belajar 1 ini, Anda akan mempelajari tentang pengertian silabus, landasan pengembangan silabus, prinsip pengembangan silabus, unit waktu silabus, pengembang silabus, langkah-langkah pengembangan silabus, dan pengembang silabus berkelanjutan, serta contoh model atau format silabus.

C. Prinsip Pengembangan Silabus

1. Ilmiah
2. Relevan.
3. Sistematis.
4. Konsisten
5. Memadai
6. Aktual dan Kontekstual
7. Fleksibel
8. Menyeluruh

D. Unit Waktu Silabus

1. Silabus mata pelajaran disusun berdasarkan seluruh alokasi waktu yang disediakan untuk mata pelajaran selama penyelenggaraan pendidikan di tingkat satuan pendidikan.
2. Penyusun silabus memperhatikan alokasi waktu yang disediakan persemester, pertahun, dan alokasi waktu mata pelajaran lain yang sekelompok.
3. Implementasi pembelajaran persemester menggunakan penggalan silabus sesuai dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar untuk mata pelajaran dengan alokasi waktu yang tersedia pada struktur kurikulum **(BSNP, 2006: 15)**.

E. Pengembang Silabus

1. Pengembangan silabus dapat dilakukan oleh para guru secara mandiri atau berkelompok dalam sebuah sekolah atau beberapa sekolah, kelompok Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) atau pada Kelompok Kerja Guru (KKG), dan Dinas Pendidikan.
2. Disusun secara mandiri oleh guru apabila guru yang bersangkutan mampu mengenali karakteristik siswa, kondisi sekolah, dan lingkungannya.
3. Apabila guru mata pelajaran karena sesuatu hal belum dapat melaksanakan pengembangan silabus secara mandiri, maka pihak sekolah dapat mengusahakan untuk membentuk kelompok guru mata pelajaran untuk mengembangkan silabus yang akan digunakan oleh sekolah tersebut.
4. Sekolah yang belum mampu mengembangkan silabus secara mandiri, sebaiknya bergabung dengan sekolah-sekolah lain melalui forum MGMP/KKG untuk bersama-sama mengembangkan silabus yang akan digunakan oleh sekolah-sekolah dalam lingkup MGMP/KKG setempat.
5. Dinas Pendidikan setempat dapat memfasilitasi penyusunan silabus dengan membentuk sebuah tim yang terdiri dari para guru berpengalaman dalam bidangnya masing-masing **(BSNP, 2006:15)**.

F. Langkah-Langkah Pengembangan Silabus

1. Mengkaji Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar

Dalam mengkaji standar kompetensi dan kompetensi dasar mata pelajaran, sebagaimana tercantum pada SI, kita perlu memperhatikan:

- a urutan berdasarkan hierarki konsep disiplin ilmu dan/atau tingkat kesulitan materi tidak harus selalu sesuai dengan urutan yang ada di SI.

- b keterkaitan antara standar kompetensi dan kompetensi dasar dalam mata pelajaran.
- c keterkaitan antara standar kompetensi dan kompetensi dasar antar mata pelajaran.

2. Mengidentifikasi Materi Pokok/Pembelajaran

Dalam mengidentifikasi materi pokok/pembelajaran yang menunjang pencapaian kompetensi dasar, kita perlu mempertimbangkan:

- a. potensi peserta didik;
- b. relevansi dengan karakteristik daerah;
- c. tingkat perkembangan fisik, intelektual, emosional, sosial, dan spiritual peserta didik;
- d. kebermanfaatan bagi peserta didik;
- e. struktur keilmuan;
- f. aktualitas, kedalaman, dan keluasan materi pembelajaran;
- g. relevansi dengan kebutuhan peserta didik dan tuntutan lingkungan; dan
- h. alokasi waktu.

3. Mengembangkan Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang melibatkan proses mental dan fisik melalui interaksi antar peserta didik, peserta didik dengan guru, lingkungan, dan sumber belajar lainnya dalam rangka pencapaian kompetensi dasar. Pengalaman belajar yang dimaksud dapat terwujud melalui penggunaan pendekatan pembelajaran yang bervariasi dan berpusat pada peserta didik. Pengalaman belajar memuat kecakapan hidup yang perlu dikuasai peserta didik. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam mengembangkan kegiatan pembelajaran adalah:

- a kegiatan pembelajaran disusun untuk memberikan bantuan kepada para pendidik, khususnya guru, agar dapat melaksanakan proses pembelajaran secara profesional;
- b kegiatan pembelajaran memuat rangkaian kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta didik secara berurutan untuk mencapai kompetensi dasar;
- c harus sesuai dengan hierarki konsep materi pembelajaran;
- d penentuan urutan kegiatan pembelajaran;
- e rumusan pernyataan dalam kegiatan pembelajaran minimal mengandung dua unsur penciri yang mencerminkan pengelolaan pengalaman belajar siswa, yaitu kegiatan siswa dan materi.

4. Merumuskan Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator merupakan penanda pencapaian kompetensi dasar yang ditandai oleh perubahan perilaku yang dapat diukur yang mencakup sikap, pengetahuan, dan



keterampilan. Indikator dikembangkan sesuai dengan karakteristik peserta didik, mata pelajaran, satuan pendidikan, serta potensi daerah dan dirumuskan dalam kata kerja operasional yang terukur dan/atau dapat diobservasi. Indikator digunakan sebagai dasar untuk menyusun alat penilaian.

5. Penentuan Jenis Penilaian

Penilaian pencapaian kompetensi dasar peserta didik dilakukan berdasarkan indikator. Penilaian dilakukan dengan menggunakan tes dan non tes dalam bentuk tertulis maupun lisan, pengamatan, kinerja, pengukuran sikap, penilaian hasil karya berupa tugas, proyek dan/atau produk, penggunaan portofolio, dan penilaian diri. Penilaian merupakan serangkaian kegiatan untuk memperoleh, menganalisis, dan menafsirkan data tentang proses dan hasil belajar peserta didik yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan sehingga menjadi informasi yang bermakna dalam pengambilan keputusan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penilaian:

- a penilaian diarahkan untuk mengukur pencapaian kompetensi;
- b penilaian menggunakan acuan kriteria; yaitu berdasarkan apa yang bisa dilakukan peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran dan bukan untuk menentukan posisi seseorang terhadap kelompoknya;
- c sistem yang direncanakan adalah sistem penilaian yang berkelanjutan. Berkelanjutan dalam arti semua indikator ditagih, kemudian hasilnya dianalisis untuk menentukan kompetensi dasar yang telah dimiliki dan yang belum, serta untuk mengetahui kesulitan siswa;
- d hasil penilaian dianalisis untuk menentukan tindak lanjut. Tindak lanjut berupa perbaikan proses pembelajaran berikutnya, program remedi bagi peserta didik yang pencapaian kompetensinya di bawah kriteria ketuntasan, dan program pengayaan bagi peserta didik yang telah memenuhi kriteria ketuntasan;
- e sistem penilaian harus disesuaikan dengan pengalaman belajar yang ditempuh dalam proses pembelajaran. Misalnya, jika pembelajaran menggunakan pendekatan tugas observasi lapangan maka evaluasi harus diberikan baik pada proses (keterampilan proses) misalnya teknik wawancara, maupun produk/hasil melakukan observasi lapangan yang berupa informasi yang dibutuhkan.

6. Menentukan Alokasi Waktu

Penentuan alokasi waktu pada setiap kompetensi dasar didasarkan pada jumlah minggu efektif dan alokasi waktu mata pelajaran perminggu dengan mempertimbangkan jumlah kompetensi dasar, keluasan, kedalaman, tingkat kesulitan, dan tingkat kepentingan

kompetensi dasar. Alokasi waktu yang dicantumkan dalam silabus merupakan perkiraan waktu rerata untuk menguasai kompetensi dasar yang dibutuhkan oleh peserta didik yang beragam.

7. Menentukan Sumber Belajar

Sumber belajar adalah rujukan objek dan/atau bahan yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran, yang berupa media cetak dan elektronik, nara sumber, serta lingkungan fisik, alam, sosial, dan budaya. Penentuan sumber belajar didasarkan pada standar kompetensi dan kompetensi dasar serta materi pokok/pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan indikator pencapaian kompetensi **(BSNP, 2006: 15)**.

G. Pengembangan Silabus Berkelanjutan

Dalam implementasinya, silabus dijabarkan dalam rencana pelaksanaan pembelajaran, dilaksanakan, dievaluasi, dan ditindaklanjuti oleh masing-masing guru. Silabus harus dikaji dan dikembangkan secara berkelanjutan dengan memperhatikan masukan hasil evaluasi belajar, evaluasi proses (pelaksanaan pembelajaran), dan evaluasi rencana pembelajaran.

H. Contoh Model Silabus

Contoh model silabus yang diberikan BSNP pada dasarnya ada dua, yaitu model kolom/matrik (format-1) dan model uraian (format-2) (BSNP, 2006:19). Dalam menyusun silabus, masing-masing satuan pendidikan dapat menggunakan salah satu format sesuai dengan kebutuhan. Dalam menyusun urutan KD, urutan penempatan materi pokok/pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator, dan seterusnya dapat ditetapkan oleh masing-masing satuan pendidikan sejauh tidak mengurangi komponen-komponen silabus.

Latihan 6

Uraian Tugas:

1. Tugas ini dikerjakan secara kelompok !
2. Pilihlah satu KD. Pilihan KD jangan sampai sama dengan pilihan kelompok lain !
3. Buat contoh silabus pada KD yang dipilih itu !
4. Mintalah kepada kelompok lain untuk menelaah silabus yang dibuat. Dalam hal ini dapat digunakan pedoman telaah sebagai berikut:

No	Aspek Penilaian	Perolehan Skor	Keterangan
1	Kadar ilmiah (kadar kebenaran secara keilmuan dari keseluruhan materi dan kegiatan yang menjadi muatan dalam silabus)	(Rentang skor antara 0 – 10)	1. Telaah bersifat menyeluruh pada semua komponen silabus. 2. Skor diberikan setelah secara menyeluruh dicermati kualitas muatan silabus dalam setiap komponen. 3. Skor perolehan maksimal = 80
2	Relevansi (kesesuaian cakupan, kedalaman, tingkat kesukaran dan urutan penyajian materi dalam silabus dengan tingkat perkembangan fisik, intelektual, sosial, emosional, dan spritual siswa sasaran silabus)	(Rentang skor antara 0 – 10)	
3	Sistematika (kadar hubungan secara fungsional antar komponen-komponen silabus dalam mencapai kompetensi)	(Rentang skor antara 0 – 10)	
4	Konsistensi (kadar hubungan yang konsisten atau ajeg, taat asas antara kompetensi dasar, indikator, materi pokok, pengalaman belajar siswa dalam kegiatan pembelajaran, sumber belajar, dan sistem penilaian)	(Rentang skor antara 0 – 10)	
5	Tingkat kecukupan (tingkat memadainya cakupan indikator, materi pokok, pengalaman belajar siswa, sumber belajar, dan sistem penilaian dalam menunjang pencapaian kompetensi dasar)	(Rentang skor antara 0 – 10)	
6	Tingkat keaktualan dan kekontekstualan (tingkat muatan dalam cakupan indikator, materi pokok, pengalaman belajar siswa, sumber belajar, dan sistem penilaian terhadap perkembangan ilmu, teknologi, dan seni mutakhir dalam kehidupan nyata, dan peristiwa yang terjadi)	(Rentang skor antara 0 – 10)	
7	Tingkat fleksibilitas (tingkat akomodasi keseluruhan komponen silabus terhadap keragaman peserta didik, pendidik, serta dinamika perubahan yang terjadi di sekolah dan tuntutan masyarakat)	(Rentang skor antara 0 – 10)	
8	Menyeluruh (cakupan keseluruhan ranah kompetensi yaitu kognitif, afektif, psikomotor dalam komponen silabus)	(Rentang skor antara 0 – 10)	

Kegiatan Belajar 7

PENGEMBANGAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Indikator:

Setelah mengikuti **Kegiatan Belajar 7**, Anda diharapkan dapat menjelaskan tentang:

1. Menjelaskan pengertian RPP;
2. arti penting proses perencanaan pembelajaran dalam proses pencapaian kompetensi siswa.
3. Menjelaskan komponen RPP
4. Menjelaskan prinsip-prinsip penyusunan RPP
5. Menjelaskan langkah-langkah penyusunan RPP.

Setelah mempelajari **Kegiatan Belajar 8**, diharapkan Anda dapat mengembangkan atau membuat contoh RPP pembelajaran matematika.

Strategi Pembelajaran:

- Model Berbasis Masalah
- Pendekatan Pemecahan Masalah
- Metode Diskusi dan Penemuan

Bahan Diskusi

Kasus 1

Pak Sahid adalah seorang guru matematika di salah satu sekolah yang ada di Kota Makassar. Sebagai guru yang profesional, maka beliau harus memiliki kelengkapan mengajar, salah satu adalah rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Salah satu RPP yang beliau kembangkan seperti berikut:

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: VII / II (genap)
Pokok Bahasan	: Bangun Segiempat
Sub Pokok Bahasan	: Persegipanjang
Alokasi Waktu	: 2 x 40 menit

A. Standar Kompetensi

Mengidentifikasi garis, sudut, dan bangun datar, serta dapat menentukan besaran-besaran yang ada di dalamnya.

B. Kompetensi Dasar

1. Siswa mampu mengenal segiempat dan sifat-sifat bangun segiempat
2. Siswa mampu menghitung besaran-besaran segiempat

C. Indikator Pencapaian Hasil Belajar

1. Siswa dapat mengenal pengertian persegipanjang ditinjau dari sifat-sifatnya
2. Siswa dapat mengenal sifat persegipanjang dari diagonal, sisi, dan sudutnya
3. Siswa dapat menurunkan dan menghitung rumus keliling dan luas persegipanjang

D. Pengalaman Belajar

1. Mendefinisikan pengertian persegipanjang yang ditinjau dari sifat-sifatnya
2. Mendeskripsikan sifat-sifat persegipanjang yang ditinjau dari diagonal, sisi, dan sudutnya
3. Menemukan dan menghitung rumus keliling dan luas persegipanjang

E. Sumber dan Media Pembelajaran

1. Sumber pembelajaran
 - a. Buku matematika untuk SMP Kelas VIIIB, penerbit Grafindo oleh Wahyudin Djumanta
 - b. Buku matematika untuk SMP Kelas VII, penerbit Esis oleh Syamsul Junaidi dan Eko Siswono
 - c. Buku matematika untuk SMP Kelas VII, penerbit Departemen Pendidikan Nasional oleh Dra. Kusrini, M.Pd, dkk.
2. Media pembelajaran
 - a. Lembar Kerja Siswa (LKS)
 - b. Kertas, gunting, penggaris, jarum pentul, dan busur derajat

F. Kegiatan Belajar Mengajar

1. Model pembelajaran : Pengajaran langsung
2. Pendekatan pembelajaran : Kontekstual
3. Metode pembelajaran : Penemuan, tanya jawab, dan pemberian tugas
4. Skenario pembelajaran:
 - a. Kegiatan Awal
 - Guru memberikan salam dan mengabsen siswa
 - Guru memotivasi siswa untuk belajar
 - Guru memberikan contoh yang terkait dengan materi persegi panjang
 - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
 - b. Kegiatan Inti
 - Guru menyajikan informasi tentang materi yang akan dibahas
 - Guru mengarahkan siswa secara perorangan bekerja sesuai petunjuk dalam Lembar Kegiatan Siswa dan mengisi Lembar Kegiatan Siswa
 - Guru mengarahkan siswa menemukan sifat-sifat bangun persegi panjang
 - Guru mengarahkan siswa menjelaskan pengertian persegi panjang berdasarkan sifat-sifatnya
 - Guru mengarahkan siswa dalam menyelesaikan soal-soal latihan
 - Guru mengecek pemahaman siswa tentang materi yang telah dipelajari
 - c. Kegiatan Akhir
 - Siswa diberi kesempatan untuk bertanya tentang materi yang belum mereka pahami
 - Siswa dibantu oleh guru menyimpulkan materi yang telah diterima
 - Guru memberikan soal latihan dan menyampaikan judul materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya

G. Penilaian

- a) Teknik : Tes
- b) Bentuk Instrumen : Pertanyaan tertulis uraian
- c) Prosedur Penilaian :
 - Penilaian Kelompok : Kerjasama dalam kelompok dan Kemampuan siswa untuk mempresentasikan hasil kerja
 - Penilaian Individu : Keaktifan siswa dalam kelompok, dan mengerjakan LKS.

Berdasarkan RPP yang dikembangkan tersebut, Pak Sahid mengklaim telah mengembangkan RPP berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP).



Berdasarkan Kasus 2 di atas, lakukan analisis terhadap kasus tersebut!

Analisis dilakukan terhadap:

1. Komponen minimal RPP yang dipersyaratkan dalam KTSP
2. Kesesuaian dengan prinsip-prinsip penyusunan RPP
3. Kualitas rumusan indikator
4. Kualitas rumusan tujuan pembelajaran
5. Pemilihan dan pengorganisasian materi ajar
6. Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran
7. Pemilihan model, pendekatan, dan metode pembelajaran
8. Kualitas skenario/kegiatan pembelajaran
9. Penilaian hasil belajar

Uraian Materi

A. Pengertian

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan pengorganisasian pembelajaran untuk mencapai satu kompetensi dasar yang ditetapkan dalam Standar Isi dan dijabarkan dalam silabus. Lingkup Rencana Pelaksanaan Pembelajaran paling luas mencakup 1 (satu) kompetensi dasar yang terdiri atas 1 (satu) indikator atau beberapa indikator untuk 1 (satu) kali pertemuan atau lebih. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran sekurang-kurangnya memuat tujuan pembelajaran, materi ajar, metode pengajaran, sumber belajar, dan penilaian hasil belajar.

Berdasarkan PP 19 Tahun 2005 Pasal 20 dinyatakan bahwa:

"Perencanaan proses pembelajaran meliputi silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran yang memuat sekurang-kurangnya tujuan pembelajaran, materi ajar, metode pengajaran, sumber belajar, dan penilaian hasil belajar".

Sesuai dengan Permendiknas Nomor 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses dijelaskan bahwa RPP dijabarkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan belajar peserta didik dalam upaya mencapai KD. Setiap guru pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun RPP secara lengkap dan sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.

B. Komponen RPP

RPP disusun untuk setiap KD yang dapat dilaksanakan dalam satu kali pertemuan atau lebih. Guru merancang penggalan RPP untuk setiap pertemuan yang disesuaikan dengan



penjadwalan di satuan pendidikan.

Komponen RPP adalah:

1. Identitas mata pelajaran, meliputi:
 - a. Satuan pendidikan,
 - b. Mata Pelajaran
 - c. Kelas,
 - e. Semester,
 - f. Jumlah pertemuan.
 - g. Alokasi waktu
2. Standar kompetensi merupakan kualifikasi kemampuan minimal peserta didik yang menggambarkan penguasaan pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diharapkan dicapai pada setiap kelas dan/atau semester pada suatu mata pelajaran.
3. Kompetensi dasar, adalah sejumlah kemampuan yang harus dikuasai peserta didik dalam mata pelajaran tertentu sebagai rujukan penyusunan indikator kompetensi dalam suatu pelajaran.
4. Indikator pencapaian kompetensi, adalah perilaku yang dapat diukur dan/atau diobservasi untuk menunjukkan ketercapaian kompetensi dasar tertentu yang menjadi acuan penilaian mata pelajaran. Indikator pencapaian kompetensi dirumuskan dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup pengetahuan, sikap, dan keterampilan.
5. Tujuan pembelajaran, menggambarkan proses dan hasil belajar yang diharapkan dicapai oleh peserta didik sesuai dengan kompetensi dasar.
6. Materi ajar, memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator pencapaian kompetensi.
7. Sumber belajar
Penentuan sumber belajar didasarkan pada standar kompetensi dan kompetensi dasar, serta materi ajar, kegiatan pembelajaran, dan indikator pencapaian kompetensi.
8. Alokasi waktu, ditentukan sesuai dengan keperluan untuk pencapaian KD dan beban belajar.
9. Model/pendekatan/metode pembelajaran,

digunakan oleh guru untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik mencapai kompetensi dasar atau seperangkat indikator yang telah ditetapkan. Pemilihan model/pendekatan/metode pembelajaran disesuaikan dengan situasi dan kondisi peserta didik, serta karakteristik dari setiap indikator dan kompetensi yang hendak dicapai pada setiap mata pelajaran.

10. Kegiatan pembelajaran :

a. Pendahuluan

Pendahuluan merupakan kegiatan awal dalam suatu pertemuan pembelajaran yang ditujukan untuk membangkitkan motivasi dan memfokuskan perhatian peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran.

b. Inti

Kegiatan inti merupakan proses pembelajaran untuk mencapai KD. Kegiatan pembelajaran dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Kegiatan ini dilakukan secara sistematis dan sistemik melalui proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi.

c. Penutup

Penutup merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengakhiri aktivitas pembelajaran yang dapat dilakukan dalam bentuk rangkuman atau simpulan, penilaian dan refleksi, umpan balik, dan tindak lanjut.

11. Penilaian hasil belajar

Prosedur dan instrumen penilaian proses dan hasil belajar disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi dan mengacu kepada Standar Penilaian.

C. PRINSIP-PRINSIP PENYUSUNAN RPP

Ada beberapa prinsip penyusunan RPP yang perlu diperhatikan dalam proses penyusunan/perancangan RPP, diantaranya:

1. Memperhatikan perbedaan individu peserta didik

RPP disusun dengan memperhatikan perbedaan jenis kelamin, kemampuan awal, tingkat intelektual, minat, motivasi belajar, bakat, potensi, kemampuan sosial, emosi, gaya belajar, kebutuhan khusus, kecepatan belajar, latar belakang budaya, norma, nilai, dan/atau lingkungan peserta didik.

2. Mendorong partisipasi aktif peserta didik



Proses pembelajaran dirancang dengan berpusat pada peserta didik untuk mendorong motivasi, minat, kreativitas, inisiatif, inspirasi, kemandirian, dan semangat belajar.

3. Mengembangkan budaya membaca dan menulis
Proses pembelajaran dirancang untuk mengembangkan kegemaran membaca, pemahaman beragam bacaan, dan berekspresi dalam berbagai bentuk tulisan.
4. Memberikan umpan balik dan tindak lanjut
RPP memuat rancangan program pemberian umpan balik positif, penguatan, pengayaan, dan remedi.
5. Keterkaitan dan keterpaduan
RPP disusun dengan memperhatikan keterkaitan dan keterpaduan antara SK, KD, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, dan sumber belajar dalam satu keutuhan pengalaman belajar. RPP disusun dengan mengakomodasikan pembelajaran tematik, keterpaduan lintas mata pelajaran, lintas aspek belajar, dan keragaman budaya.
6. Menerapkan teknologi informasi dan komunikasi
RPP disusun dengan mempertimbangkan penerapan teknologi informasi dan komunikasi secara terintegrasi, sistematis, dan efektif sesuai dengan situasi dan kondisi.

D. LANGKAH-LANGKAH PENYUSUNAN RPP

Langkah-langkah minimal dari penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dimulai dari mencantumkan Identitas RPP, Standar Kompetensi, Kompetensi Dasar, Indikator Pencapaian Kompetensi, Tujuan Pembelajaran, Materi Ajar (Materi Pokok), Sumber Belajar, Model/Pendekatan/Metode Pembelajaran, Kegiatan Pembelajaran, dan Penilaian. Setiap komponen mempunyai arah pengembangan masing-masing, namun semua merupakan suatu kesatuan.

Penjelasan tiap-tiap komponen adalah sebagai berikut:

1. Menuliskan identitas rencana pelaksanaan pembelajaran yang meliputi:

- a. Satuan pendidikan.
- b. Mata pelajaran
- c. Kelas/Semester
- d. Pertemuan
- e. Alokasi waktu
- f. Standar kompetensi

2. Menuliskan Standar Kompetensi

Standar kompetensi merupakan kualifikasi kemampuan minimal peserta didik yang menggambarkan penguasaan pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diharapkan dicapai pada setiap kelas dan/atau semester pada suatu mata pelajaran. Pada bagian ini dituliskan standar kompetensi mata pelajaran, cukup dengan cara mengutip pada standar isi atau silabus pembelajaran yang telah dibuat oleh guru.

3. Menuliskan Kompetensi Dasar

Kompetensi dasar adalah sejumlah kemampuan yang harus dikuasai peserta didik dalam mata pelajaran tertentu sebagai rujukan penyusunan indikator kompetensi dalam suatu mata pelajaran. Pada bagian ini dituliskan kompetensi dasar yang harus dimiliki peserta didik setelah proses pembelajaran berakhir, cukup dengan cara mengutip pada standar isi atau silabus pembelajaran yang telah dibuat oleh guru.

4. Menuliskan Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi adalah perilaku yang dapat diukur dan/atau diobservasi untuk menunjukkan ketercapaian kompetensi dasar tertentu yang menjadi acuan penilaian mata pelajaran. Indikator pencapaian kompetensi dirumuskan dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Contoh kata kerja operasional antara lain mengidentifikasi, menghitung, membedakan, menyimpulkan, menceritakan kembali, mempraktekkan, mendemonstrasikan, dan mendeskripsikan. Indikator pencapaian hasil belajar dikembangkan oleh guru dengan memperhatikan perkembangan dan kemampuan setiap peserta didik. Setiap kompetensi dasar dapat dikembangkan menjadi dua atau lebih indikator pencapaian hasil belajar dan disesuaikan dengan keluasaan dan kedalaman kompetensi dasar tersebut. Indikator dikembangkan oleh guru sekolah sesuai dengan kondisi daerah dan sekolah masing-masing. Dalam membuat indikator ini, guru juga perlu melihat KD yang sama di kelas sebelum dan sesudahnya agar lebih tepat dalam menentukan indikator sesuai dengan kelas di mana KD tersebut diajarkan.

5. Merumuskan Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran menggambarkan proses dan hasil belajar yang diharapkan dicapai oleh peserta didik sesuai dengan kompetensi dasar. Tujuan pembelajaran dibuat berdasarkan SK, KD, dan Indikator yang telah ditentukan. Tujuan ini difokuskan tergantung pada indikator yang dirumuskan dari SK dan KD pada Standar Isi mata pelajaran matematika yang akan dipelajari siswa. Bila pembelajaran dilakukan lebih dari 1 (satu) pertemuan, ada baiknya tujuan pembelajaran juga

dibedakan menurut waktu pertemuan, sehingga tiap pertemuan dapat memberikan hasil.

6. Menentukan Materi Pembelajaran

Materi ajar memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator pencapaian kompetensi.

7. Menuliskan Materi Prasyarat

Materi Prasyarat ini merupakan materi atau kompetensi yang harus sudah dimiliki atau dikuasai siswa yang berkaitan dengan materi atau kompetensi yang akan dipelajari. Dalam pembelajaran matematika, materi prasyarat ini sangat perlu, karena dalam pembelajaran matematika antara materi satu dengan yang lain saling berkaitan satu sama lain. Pada proses pembelajaran, kompetensi ini dapat diukur melalui kegiatan pendahuluan.

8. Alokasi Waktu

Alokasi waktu ditentukan sesuai dengan keperluan untuk pencapaian KD dan beban belajar. Alokasi waktu diperhitungkan untuk pencapaian satu kompetensi dasar, dinyatakan dalam jam pelajaran dan banyaknya pertemuan (contoh: 2 x 45 menit). Oleh karena itu, waktu untuk mencapai suatu kompetensi dasar dapat diperhitungkan dalam satu atau beberapa kali pertemuan bergantung pada kompetensi dasarnya.

9. Menentukan Media/Alat/Bahan/Sumber Belajar

Penentuan sumber belajar didasarkan pada standar kompetensi dan kompetensi dasar, serta materi ajar, kegiatan pembelajaran, dan indikator pencapaian kompetensi. Pada bagian ini dituliskan semua media/alat/bahan/sumber belajar yang digunakan selama proses pembelajaran berlangsung.

4. Menentukan Model/Pendekatan/Metode Pembelajaran

Pada bagian ini cantumkan model, pendekatan dan metode pembelajaran yang diintegrasikan dalam satu kegiatan pembelajaran peserta didik:

- a. Model pembelajaran yang dapat digunakan, misalnya: model pengajaran langsung, model pembelajaran kooperatif, model pembelajaran berbasis masalah, dan sebagainya.
- b. Pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan, misalnya: pendekatan kontekstual, Pendekatan matematika realistik, pendekatan problem solving (pemecahan masalah), pendekatan problem posing (pengajuan masalah), pendekatan open ended, dan sebagainya.

- c. Metode-metode yang dapat digunakan, misalnya: metode ceramah, penemuan terbimbing, tanya jawab, diskusi, dan sebagainya.

5. Merumuskan Kegiatan Pembelajaran

- a) Untuk mencapai suatu kompetensi dasar harus dicantumkan langkah-langkah kegiatan setiap pertemuan. Pada dasarnya, langkah-langkah kegiatan memuat unsur kegiatan pendahuluan/pembuka, kegiatan inti, dan kegiatan penutup.

Langkah-langkah minimal yang harus dipenuhi pada setiap unsur kegiatan pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. Kegiatan Pendahuluan

- **Orientasi:** memusatkan perhatian peserta didik pada materi yang akan dibelajarkan, dengan cara menunjukkan benda yang menarik, memberikan ilustrasi, menampilkan slide animasi dan sebagainya.
- **Apersepsi:** memberikan persepsi awal kepada peserta didik tentang materi yang akan diajarkan.
- **Motivasi:** Guru memberikan gambaran manfaat mempelajari materi yang akan dipelajari oleh peserta didik.
- **Pemberian Acuan:** biasanya berkaitan dengan kajian ilmu yang akan dipelajari. Acuan dapat berupa penjelasan materi pokok dan uraian materi pelajaran secara garis besar.
- **Pembagian kelompok belajar dan penjelasan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar** (sesuai dengan rencana langkah-langkah pembelajaran).

2. Kegiatan Inti

Kegiatan inti merupakan proses pembelajaran untuk mencapai KD. Kegiatan inti memuat langkah-langkah sistematis yang dilalui peserta didik untuk dapat mengkonstruksi ilmu sesuai dengan skemata (*frame work*) masing-masing. Langkah-langkah tersebut disusun sedemikian rupa agar peserta didik dapat menunjukkan perubahan perilaku sebagaimana dituangkan pada tujuan pembelajaran dan indikator. Untuk memudahkan, biasanya kegiatan inti dilengkapi dengan Lembar Kerja Siswa (LKS), baik yang berjenis cetak atau noncetak. Kegiatan pembelajaran dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta

didik. Kegiatan inti ini dilakukan secara sistematis dan sistemik melalui proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi. Pada kegiatan inti ini siswa mendapat fasilitas atau bantuan untuk mengembangkan potensinya secara optimal. Pada kegiatan inti secara garis besar berlangsung hal-hal berikut.

- a. Memulai pembelajaran dengan mengajukan masalah (soal) yang nyata (riil) bagi siswa sesuai dengan pengalaman dan tingkat pengetahuannya, sehingga siswa segera terlibat dalam pelajaran secara bermakna;
- b. Permasalahan yang diberikan tentu harus diarahkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran;
- c. Siswa mengembangkan model-model simbolik secara informal terhadap persoalan/masalah yang diajukan;
- d. Pembelajaran berlangsung secara interaktif, dimana siswa menjelaskan dan memberikan alasan terhadap jawaban yang diberikannya, memahami jawaban temannya (siswa lain), menyatakan setuju atau ketidaksetujuannya, dan mencari alternatif yang lain

3. Kegiatan penutup

Penutup merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengakhiri aktivitas pembelajaran yang dapat dilakukan dalam bentuk rangkuman atau kesimpulan, penilaian dan refleksi, umpan balik, dan tindak lanjut, yaitu seperti berikut:

- a. Penarikan kesimpulan dari apa-apa yang telah dipelajari dalam pembelajaran sesuai tujuan yang akan dicapai;
 - b. Melakukan refleksi terhadap setiap langkah yang ditempuh atau terhadap hasil pembelajaran;
 - c. Pemberian tugas atau latihan.
- b) Langkah-langkah pembelajaran dimungkinkan disusun dalam bentuk seluruh rangkaian kegiatan, sesuai dengan karakteristik dan menggunakan urutan sintaks sesuai dengan model pembelajaran yang dipilih.

6. Memilih Sumber Belajar

Pemilihan sumber belajar mengacu pada perumusan yang ada dalam silabus yang dikembangkan. Sumber belajar mencakup sumber rujukan, lingkungan, media, narasumber, alat dan bahan. Sumber belajar dituliskan secara lebih operasional, dan bisa langsung dinyatakan bahan ajar apa yang digunakan. Misalnya, sumber belajar dalam silabus dituliskan buku referensi, dalam RPP harus dicantumkan bahan ajar yang sebenarnya. Jika menggunakan buku, maka harus ditulis judul buku teks tersebut,

pengarang, dan halaman yang diacu. Jika menggunakan bahan ajar berbasis *ICT*, maka harus ditulis nama *file*, *folder* penyimpanan, dan bagian atau *link file* yang digunakan, atau alamat *website* yang digunakan sebagai acuan pembelajaran.

7. Menentukan Penilaian

Penilaian dijabarkan atas teknik penilaian, bentuk instrumen, dan instrumen yang digunakan. Prosedur dan instrumen penilaian proses dan hasil belajar disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi dan mengacu kepada standar penilaian.

Latihan 8

Uraian Tugas:

1. Tugas ini dikerjakan secara kelompok. Jabarkan silabus yang telah dibuat secara kelompok pada Latihan 1 ke dalam RPP !
2. Mintalah kepada kelompok lain untuk menelaah RPP yang dibuat itu ! Dalam hal ini dapat digunakan pedoman telaah sebagai berikut.

No	Aspek Penilaian	Perolehan Skor	Keterangan
1	Kualitas rumusan indikator pencapaian kompetensi	(Rentang skor antara 0 – 10)	1. Telaah bersifat menyeluruh pada semua komponen RPP 2. Skor diberikan setelah secara menyeluruh dicermati kualitas muatan RPP dalam setiap komponen 3. Skor perolehan maksimal = 60
2	Kualitas rumusan tujuan pembelajaran	(Rentang skor antara 0 – 10)	
3	Pemilihan dan pengorganisasian materi ajar	(Rentang skor antara 0 – 10)	
4	Pemilihan sumber belajar /media pembelajaran	(Rentang skor antara 0 – 10)	
5	Kualitas skenario atau kegiatan pembelajaran	(Rentang skor antara 0 – 10)	
6	Penilaian hasil belajar	(Rentang skor antara 0 – 10)	

Umpan Balik:

1. Selain mencermati uraian pada bab ini, dalam diskusi telaah RPP Anda dapat memanfaatkan contoh RPP yang ada pada lampiran sebagai rujukan.
2. Bila perolehan skor hasil telaah terhadap kualitas RPP Anda sama atau lebih dari ($75\% \times$ skor maksimal) atau 45 maka berarti Anda telah memahami cara menyusun RPP yang sesuai prinsip-prinsip pengembangannya.
3. Bila perolehan skor hasil telaah terhadap kualitas RPP Anda belum mencapai skor 45 maka disarankan Anda mempelajari kembali isi modul ini, atau lakukan diskusi terhadap kekurangan atau kelemahan RPP Anda, dan selanjutnya perbaikilah RPP Anda itu. Setelah diperbaiki, mintalah kepada kelompok lain untuk menelaah kembali kualitas RPP Anda.
4. Bila Anda atau kelompok Anda ragu terhadap kebenaran hasil telaah kelompok lain atau ada hal yang harus diklarifikasi terkait isi modul, berdiskusilah dengan nara sumber/instruktur Anda.

Kegiatan Belajar 8

MENGANALISIS TEORI PEMBELAJARAN MATEMATIKA KONTEMPORER/KONSTRUKTIVISME

Indikator:

Setelah mengikuti **Kegiatan Belajar 8**, peserta diklat dapat:

1. membedakan ciri-ciri teori pembelajaran matematika kontemporer/konstruktivisme dengan teori pembelajaran matematika behaviorisme.
2. Peserta dapat mengidentifikasi dan menyebutkan prinsip-prinsip dari berbagai teori pembelajaran matematika konstruktivisme.

Strategi Pembelajaran:

- Model Berbasis Masalah
- Pendekatan Pemecahan Masalah
- Metode Diskusi dan Penemuan

Bahan Diskusi

Kasus 1.

Dewasa ini berkembang berbagai teori pembelajaran matematika konstruktivisme yang karakteristiknya berbeda dengan teori pembelajaran matematika behaviorisme yang selama ini lebih sering diterapkan oleh guru matematika. Namun demikian, kehadiran teori pembelajaran matematika konstruktivisme tidak sepenuhnya menggeser penggunaan teori pembelajaran behavioristik melainkan saling komplementer. Diskusikan tentang karakteristik teori pembelajaran konstruktivisme, kemungkinan penerapannya dalam pembelajaran matematika serta kendala-kendala yang mungkin dihadapi.

Kasus 2

Piaget dianggap sebagai peletak dasar gagasan-gagasan pembelajaran konstruktivisme radikal, yang ditandai dengan adanya gagasan tentang: skema, asimilasi, akomodasi, dan equilibrasi, sedangkan Vygotsky mengemukakan teori belajar konstruktivisme sosial dengan beberapa gagasan seperti: hakekat sosial pembelajaran, daerah perkembangan terdekat (*Zone of proximal development (ZPD)*), pemagangan kognitif (*Cognitive Apprenticeship*), dan pemberian bantuan (*scaffolding*). Diskusikan mengenai gagasan-gagasan Piaget dan Vygotsky tersebut dan analisis bagaimana contoh penerapannya dalam belajar matematika, serta kemukakan kemungkinan kendala yang dihadapi.

Uraian Materi

1. Karakteristik Pembelajaran Konstruktivistik

Berikut dikemukakan karakteristik pembelajaran konstruktivistik berdasarkan aspek-aspek atau komponen pembelajaran.

a. tentang Belajar dan Pembelajaran

- ◆ Materi pelajaran bersifat molar, yaitu menekankan keseluruhan yang terpadu, pengalaman itu berstruktur yang terbentuk dalam suatu keseluruhan.
- ◆ Belajar adalah proses perolehan atau perubahan insait-insait, pandangan-pandangan, harapan-harapan, atau pola pikir.
- ◆ Mengajar adalah menata lingkungan agar siswa termotivasi dalam menggali makna serta menghargai perbedaan.
- ◆ Siswa bisa memiliki pemahaman yang berbeda terhadap pengetahuan tergantung pada pengalamannya, dan perspektif yang dipakai dalam menginterpretasikan.
- ◆ Pikiran berfungsi sebagai alat untuk menginterpretasikan peristiwa, objek, atau perspektif yang ada dalam dunia nyata sehingga makna yang dihasilkan bersifat unik dan individualistik.

b. tentang Penataan Lingkungan Belajar dan Pembelajaran

- ◆ Dinamis, kreatif, dan menghargai perbedaan.
- ◆ Siswa diberi kesempatan menentukan isi dan arah belajar mereka. Kreativitas siswa menjadi hal yang esensial.
- ◆ Kegagalan atau keberhasilan, kemampuan dan ketidakmampuan dilihat sebagai interpretasi yang berbeda yang perlu dihargai.
- ◆ Kebebasan yang dipandang sebagai penentu keberhasilan belajar. Siswa adalah subjek yang harus mampu menggunakan kebebasan untuk melakukan pengaturan diri dalam belajar.
- ◆ Kontrol belajar dominan ditentukan faktor internal siswa.

c. tentang Tujuan Pembelajaran

- ◆ Tujuan pembelajaran ditekankan pada belajar bagaimana belajar (*learn how to learn*).
- ◆ Menolong siswa untuk mengubah pemahaman mereka tentang masalah atau situasi.

d. tentang Strategi Pembelajaran

- ◆ Penyajian isi menekankan pada penggunaan pengetahuan secara bermakna mengikuti urutan dari keseluruhan kebagian.
- ◆ Pembelajaran lebih banyak diarahkan untuk meladeni pertanyaan atau pandang siswa.

- ◆ Aktivitas belajar lebih banyak didasarkan pada data primer dan bahan manipulatif dengan penekanan keterampilan berpikir kritis.
- ◆ Pembelajaran dan evaluasi menekankan pada proses.

e. tentang Evaluasi

- ◆ Evaluasi menekankan pada penyusunan makna secara aktif yang melibatkan keterampilan terintegrasi, dengan menggunakan masalah dalam konteks nyata.
- ◆ Evaluasi yang menggali munculnya berpikir divergen, pemecahan ganda bukan hanya satu jawaban benar.
- ◆ Evaluasi merupakan bagian utuh dari belajar dengan cara memberikan tugas-tugas yang menurut aktivitas belajar yang bermakna serta menerapkan apa yang dipelajari dalam

2. Gagasan Konstruktivistik dari Piaget dan Vygotsky

Konstruktivisme lahir dari gagasan Piaget dan Vygotsky, dimana keduanya menekankan bahwa perubahan kognitif hanya terjadi jika konsepsi-konsepsi yang telah dipahami sebelumnya diolah melalui proses ketidakseimbangan (disequilibrium) dalam upaya memahami informasi-informasi baru. Untuk menjelaskan proses tersebut di atas, maka berikut akan diuraikan beberapa ide yang dikemukakan oleh Piaget yang merupakan dasar pengembangan teori konstruktivisme yang disarikan dari Suparno (2001).

Pertama, *Skema* adalah suatu struktur mental seseorang dimana ia secara intelektual beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya. Skema merupakan suatu rangkaian proses dalam sistem kesadaran seseorang yang selalu beradaptasi dan berubah selama perkembangan kognitifnya.

Kedua, *Asimilasi* adalah proses kognitif di mana seseorang mengintegrasikan persepsi, konsep, atau pengalaman baru ke dalam skema atau pola yang sudah ada di dalam pikirannya. Asimilasi dapat dipandang sebagai suatu proses kognitif untuk menempatkan dan mengklasifikasikan kejadian atau rangsangan yang baru ke dalam skema yang telah ada.

Ketiga, *Akomodasi* adalah suatu proses kognitif yang terjadi apabila rangsangan atau pengalaman baru yang diperoleh seseorang tidak dapat diasimilasi ke dalam skema yang sudah dimiliki. Hal ini terjadi karena pengalaman yang baru itu sama sekali tidak cocok dengan skema yang telah ada. Proses akomodasi ini dapat terjadi dalam dua bentuk, yaitu: (1) membentuk skema baru yang cocok dengan rangsangan atau pengalaman yang baru, dan (2) memodifikasi skema yang ada sehingga cocok dengan rangsangan itu.

Keempat, *Equilibrasi* adalah proses perubahan dari keadan disequilibrium menjadi keadaan equilibrium. Equilibrium adalah pengaturan secara mekanis untuk mencapai

keseimbangan proses asimilasi dan akomodasi. Sedangkan disequilibrium keadaan tidak seimbang antara asimilasi dan akomodasi.

Pada perkembangan selanjutnya, ide-ide konstruktivistik modern banyak berlandaskan pada pembelajaran sosial dari Vygostky yang telah digunakan untuk menunjang metode pengajaran yang menekankan pada pembelajaran kooperatif, pembelajaran berbasis kegiatan, dan penemuan (Mohamad Nur, 2000). Prinsip utama teori Vygostky adalah penekanan pada hakekat sosial dari pembelajaran di mana siswa belajar melalui interaksi dengan orang dewasa dan teman sebaya yang lebih mampu. Implikasinya dalam pembelajaran adalah guru harus memberikan kesempatan yang cukup kepada siswa untuk belajar dengan teman yang lebih pintar dan guru berperan sebagai fasilitator dan pemandu belajar.

Prinsip lain dalam Teori Vygotsky adalah siswa belajar konsep paling baik apabila konsep itu berada dalam zona perkembangan terdekat (*Zone of proximal development*) mereka. Marpaung (2002) menjelaskan bahwa *Zone of proximal development* (ZPD) adalah suatu daerah perkembangan kognitif, di mana siswa yang berada pada daerah ini sulit menyelesaikan masalah secara sendiri, tetapi akan dapat menyelesaikannya secara baik bilamana mendapat bantuan dari seseorang yang lebih dewasa atau berkolaborasi dengan teman yang lebih maju perkembangannya. ZPD sering juga digambarkan sebagai batas antara keadaan aktual dengan keadaan potensial dari perkembangan kognitif siswa (Susento: 2002).

Prinsip berikutnya dalam Teori Vygotsky adalah pemagangan kognitif (*Cognitive Apprenticeship*) yang menekankan pada pembelajaran sosial dan zona perkembangan terdekat. Istilah ini mengacu pada proses di mana seseorang yang sedang belajar secara tahap demi tahap memperoleh keahlian dalam interaksinya dengan seorang pakar, yaitu orang dewasa atau orang yang lebih tua atau kawan sebaya yang telah menguasai permasalahannya (Mohamad Nur, 2000).

Prinsip terakhir dalam Teori Vygotsky adalah *scaffolding* atau *mediated learning* yang didasarkan pada konsep pembelajaran dengan bantuan. *Scaffolding* merupakan pemberian bantuan kepada siswa yang lebih terstruktur pada awal pembelajaran dan secara bertahap mengalihkan tanggung jawab belajar kepada siswa untuk bekerja mandiri. Pada saat siswa mengalami kesulitan, guru hanya mendampingi dan memberikan arahan serta dukungan agar siswa keluar dari kesulitan dan bukan ikut campur menyelesaikan masalah yang sedang diselesaikan oleh siswa.

Latihan 9

1. Diskusikan mengenai gagasan konstruktivisme sosial dari Vigotsky, terutama konsep-konsep ZPD, pemagangan kognitif, dan *scaffolding* serta penerapannya dalam belajara matematika.
2. Bruner terkenal dengan teori belajar penemuannya, kemukakan hasil analisis Anda mengenai teori belajar penemuan Bruner, apakah teori belajar penemuan Bruner lebih cenderung tergolong dalam kelompok konstruktivisemen atau behaviorisme.

Kegiatan Belajar 9

MODEL, STRATEGI, PENDEKATAN, METODE, DAN TEKNIK PEMBELAJARAN MATEMATIKA YANG PAIKEM.

Indikator:

Setelah mengikuti kegiatan belajar 10, peserta dapat:

- 1) membedakan karakteristik model, strategi, pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran matematika yang PAIKEM.
- 2) mengidentifikasi kelemahan dan keunggulan model, strategi, pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran matematika yang PAIKEM.

Strategi Pembelajaran

- Model Berbasis Masalah
- Pendekatan Pemecahan Masalah
- Metode Diskusi dan Penemuan

Bahan Diskusi

Kasus 1.

Sasaran akhir penerapan suatu pembelajaran PAIKEM adalah agar siswa dapat belajar secara optimal sehingga mencapai hasil belajar (SK dan KD) secara optimal juga. Lakukan *analisis teoretis* keterkaitan masing-masing komponen PAIKEM (Aktif, Inovatif, Kreatif, Efektif, dan Menyenangkan) dengan hasil belajar matematika.

- ◆ Jelaskan kaitan keaktifan belajar siswa dan keaktifan mengajar guru dengan pencapaian hasil belajar matematika adalah:
- ◆ Jelaskan kaitan inovasi belajar siswa dan inovasi mengajar guru dengan pencapaian hasil belajar matematika adalah:
- ◆ Jelaskan kaitan kreativitas belajar siswa dan kreativitas mengajar guru dengan pencapaian hasil belajar matematika adalah:
- ◆ Jelaskan kaitan efektivitas belajar siswa dan efektivitas mengajar guru dengan pencapaian hasil belajar matematika adalah:
- ◆ Jelaskan kaitan penciptaan suasana belajar yang menyenangkan dengan pencapaian hasil belajar matematika adalah:

Kasus 2.

PAIKEM merupakan akronim dari **P**embelajaran **A**ktif, **I**novatif, **K**reatif, **E**fektif, dan **M**enyenangkan. Dewasa ini berkembang berbagai model dan pendekatan pembelajaran yang cocok untuk diterapkan dalam pembelajaran matematika, seperti: model pengajaran langsung, model pembelajaran kooperatif, model pembelajaran berdasarkan masalah, pendekatan pembelajaran matematika realistik, pendekatan CTL, pendekatan *open ended problem*, dan sebagainya. Dengan melaksanakan pembelajaran melalui *model pembelajaran kooperatif* dan *pendekatan matematika realistik* seorang guru matematika di sebuah SMP di Kota Makassar mengklaim sudah melaksanakan **P**embelajaran **A**ktif, **I**novatif, **K**reatif, **E**fektif, dan **M**enyenangkan (PAIKEM).

Dengan mencermati kasus tersebut di atas, diskusikan dengan teman kelompokmu tentang aspek-aspek PAIKEM dari penerapan model pembelajaran kooperatif dengan pendekatan realistik dalam pembelajaran matematika. Apakah aspek-aspek PAIKEM berikut sudah terpenuhi? Jelaskan secara singkat.

No.	Indikator	Terpenuhi/ tidak	Penjelasan
1	<p>Keaktifan Guru:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Memantau kegiatan belajar siswa ■ Memberi umpan balik ■ Mengajukan pertanyaan terbuka ■ Mempertanyakan gagasan <p>Keaktifan Siswa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mengajukan pertanyaan ■ Mengemukakan gagasan ■ Mempertanyakan gagasan orang lain ■ Terlibat secara mental ■ Melakukan percobaan 		
2	<p>Inovasi Guru:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Inovasi dalam strategi/model/pendekatan/metode pembelajaran ■ Inovasi dalam media pembelajaran ■ Inovasi dalam evaluasi/asesmen pembelajaran ■ Inovasi dalam menindaklanjuti evaluasi, seperti: PTK dan Lesson Study <p>Inovasi Siswa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Inovasi dalam strategi belajar (strategi kognitif) ■ Inovasi dalam mencari sumber dan referensi belajar ■ Inovasi dalam pemecahan masalah matematika. 		
3	<p>Kreativitas Guru:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mengembangkan kegiatan yang beragam ■ Memberi tugas yang bervariasi 		

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Menerapkan teknik curah pendapat ■ Mengembangkan berfikir divergent <p>Kreativitas Siswa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Merancang sesuatu ■ Membuat karya ■ Menulis (gagasan, puisi, dsb) ■ Mengarang (ceritera, lagu, dsb) ■ Menemukan sendiri 		
4	<p>Efektivitas Mengajar Guru:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mencapai tujuan pembelajaran ■ Memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM) ■ Mencapai ketuntasan klasikal <p>Efektivitas Belajar Siswa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Menguasai kompetensi dasar ■ Menguasai keterampilan yang diperlukan 		
5	<p>Untuk Guru:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Tidak membuat anak takut: ■ Takut salah ■ Takut ditertawakan ■ Takut disepelkan) ■ Menciptakan suasana yang kondusif ■ Hidup ■ Hangat ■ Menghargai <p>Untuk Siswa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Berani mencoba ■ Berani bertanya ■ Berani mengemukakan pendapat ■ Berani berbeda pendapat ■ Bergairah mengikuti kegiatan belajar 		

Catatan: jika tabel tidak muat, dapat membuat tabel sendiri.

Kasus 3:

Pak Adi Mulya guru matematika sebuah SMA di Kota Makassar. Beliau mengajarkan salah satu topik trigonometri dengan indikator: (a) menurunkan rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut, (b) Menurunkan rumus trigonometri sudut ganda, dan (c) membuktikan identitas trigonometri.

Adapun langkah-langkah pembelajaran yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Setelah melakukan kegiatan pra pembelajaran seperti mengucapkan salam, membaca doa bersama, dan mengabsen siswa, beliau menjelaskan tujuan pembelajaran berupa KD dan indikator hasil belajar dan memotivasi siswa.
2. Langkah berikutnya, beliau menyampaikan informasi dengan menjelaskan penurunan rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut, menurunkan rumus

trigonometri sudut ganda, dan membuktikan beberapa identitas trigonometri secara lengkap dan mendemonstrasikan contoh soalnya.

3. Tahap berikutnya beliau mengarahkan siswa membentuk kelompok berdasarkan kedekatan tempat duduk, dan membagikan LKS untuk dikerjakan.
4. Selanjutnya siswa diminta mengerjakan LKS sambil mengontrol dan membimbing kelompok yang membutuhkan bantuan (memberikan *scaffolding*).
5. Setelah pengerjaan LKS, beliau meminta wakil setiap kelompok untuk menjelaskan hasil kerja LKS dan meminta kelompok lainnya menanggapi.
6. Pada akhir kegiatan, guru membimbing siswa merangkum materi pelajaran, selanjutnya memberikan pekerjaan rumah, dan menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.

Dengan langkah-langkah pembelajaran seperti itu, pak Adi mengklaim telah menerapkan model pembelajaran kooperatif.

Dengan mencermati kasus di atas, diskusikan pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Apakah pemilihan model pembelajaran kooperatif untuk mencapai indikator tersebut di atas sudah tepat? Jelaskan.
2. Apakah prinsip-prinsip model pembelajaran kooperatif sudah terpenuhi? Kalau ya jelaskan dan kalau tidak sebutkan prinsip-prinsip mana saja yang belum terpenuhi.
3. Apakah pembelajaran tersebut sudah mengikuti sintaks model pembelajaran kooperatif? Kalau ya jelaskan dan kalau tidak fase-fase mana yang belum terlaksana.

Latihan 10

1. Analisis model pembelajaran berbasis masalah berdasarkan masing-masing aspek dari PAIKEM. Kaitkan komponen pembelajaran berbasis masalah (sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional/pengiring) dengan aspek-aspek PAIKEM (aktif, inovatif, kreatif, efektif, dan menyenangkan).
2. Analisis pendekatan CTL berdasarkan masing-masing aspek dari PAIKEM. Kaitkan karakteristik dan prinsip CTL dengan aspek-aspek PAIKEM (aktif, inovatif, kreatif, efektif, dan menyenangkan).

Kegiatan Belajar 10

Menerapkan teori pembelajaran dan model pembelajaran PAIKEM dalam PBM matematika.

Indikator:

Setelah mengikuti kegiatan belajar 11, peserta dapat:

- 1) menerapkan teori pembelajaran matematika kontemporer dalam PBM.
- 2) menerapkan model pembelajaran PAIKEM dalam PBM matematika.

Strategi Pembelajaran:

- Model Berbasis Masalah
- Pendekatan Pemecahan Masalah
- Metode Diskusi dan Penemuan

Bahan Diskusi

Kasus 1.

Berikut diberikan sebuah SK dan KD untuk kelas VIII semester 2.

SK. *Memahami sifat-sifat kubus, balok, prisma, limas, dan bagian-bagiannya, serta menentukan ukurannya.*

KD. *Mengidentifikasi sifat-sifat kubus, balok, prisma dan limas serta bagian-bagiannya.*

Untuk mengajarkan SK dan KD tersebut di atas Pak Budiman melaksanakan dengan menerapkan tiga tahapan belajar Bruner, yaitu: enaktif, ikonik, dan simbolik.

Dengan mencermati kasus tersebut di atas, diskusikan pertanyaan berikut.

1. Apakah pemilihan tiga tahapan belajar Bruner tepat untuk mengajarkan materi yang berkaitan dengan SK dan KD tersebut? Jelaskan.
2. Adakah tahapan belajar lain yang mungkin dapat diterapkan? Bagaimana dengan hirarki berpikir geometris dari Van Hiele? Jelaskan.
3. Rancanglah aktivitas pembelajaran untuk masing-masing tahapan belajar Bruner tersebut di atas.
 - a. Tahapan enaktif
 - b. Tahapan ikonik
 - a. Tahapan simbolik

Kasus 2.

SK. Menurunkan rumus trigonometri dan penggunaannya

KD. Menurunkan rumus jumlah dan selisih sinus dan kosinus

- a. Identifikasi model, pendekatan, dan metode yang *tepat* untuk mengajarkan SK dan KD tersebut.
- b. Buatlah sebuah contoh aktivitas menurunkan rumus jumlah dan selisih sinus dan kosinus yang mengacu pada model, pendekatan, dan metode yang dipergunakan.

Kasus 3

Untuk mengajarkan topik *sistem persamaan linier dua variabel (SPLDV)*, seorang guru matematika memilih menerapkan **model berbasis masalah**. Secara garis besar, KBM yang dilakukan oleh guru tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pada awal KBM guru menjelaskan secara langsung (lengkap) tentang pengertian SPLDV dan cara-cara penyelesaian SPLDV beserta contohnya.
2. Pada bagian pelatihan, guru memberikan beberapa permasalahan SPLDV berbentuk soal cerita untuk dikerjakan secara kelompok.
3. Pada bagian akhir KBM, guru meminta setiap kelompok menjelaskan hasil karya berupa penyelesaian masalah dan selanjut melakukan refleksi terhadap penyelesaian masalah yang sudah dibuat.

Cermatilah kasus 3 di atas, dan diskusikan pertanyaan berikut.

1. Apakah topik SPLDV cocok diajarkan dengan model pembelajaran berbasis masalah? Jelaskan.
2. Bagaimanakan karakteristik masalah yang tepat untuk model pembelajaran berbasis masalah?
3. Buat satu contoh masalah berbentuk soal cerita yang berkaitan dengan SPLDV dan selesaikan.
4. Apakah KBM di atas sudah tepat mencerminkan penerapan model pembelajaran berbasis masalah? Jelaskan.

Uraian Materi

1. Teori Belajar Bruner

Menurut Bruner, jika seseorang mempelajari sesuatu pengetahuan (misalnya konsep matematika), pengetahuan itu perlu dipelajari dalam tahap-tahap tertentu agar pengetahuan itu dapat diinternalisasi dalam pikiran (struktur kognitif) orang tersebut. Proses internalisasi akan terjadi secara sungguh-sungguh jika pengetahuan yang dipelajari itu dipelajari dalam tiga tahapan, yaitu: tahap enaktif, tahap ikonik, dan tahap simbolik.



Enaktif: tahap pembelajaran sesuatu pengetahuan dimana pengetahuan itu dipelajari secara aktif dengan menggunakan benda-benda konkret atau menggunakan situasi yang nyata.

Ikonic: tahap pembelajaran sesuatu pengetahuan dimana pengetahuan itu direpresentasikan dalam bentuk bayangan visual, gambar, atau diagram, yang menggambarkan kegiatan konkret atau situasi konkret yang terdapat pada tahap enaktif.

Simbolik: tahap pembelajaran suatu pengetahuan dimana pengetahuan itu direpresentasikan dalam bentuk simbol-simbol abstrak, yaitu simbol-simbol verbal (misalnya huruf, kata-kata, kalimat-kalimat), lambang-lambang matematika atau lambang abstrak lainnya.

Selain tiga tahapan belajar tersebut, Bruner dkk. Juga merumuskan teori umum tentang pembelajaran matematika yang disebut teorema belajar matematika, yang meliputi: (a) Teorema Konstruksi, (b) Teorema Notasi, (c) Teorema Kekontrasan dan Variasi, dan (d) Teorema Konektivitas.

Teorema Konstruksi: cara terbaik bagi seseorang siswa untuk mempelajari konsep atau prinsip dalam matematika adalah dengan mengkonstruksi sebuah representasi konsep atau prinsip tersebut.

Teorema Notasi: representasi dari suatu materi matematika akan lebih mudah dipahami oleh siswa apabila di dalam representasi itu digunakan notasi yang sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa.

Teorema Kekontrasan dan Variasi: Suatu konsep matematika akan lebih mudah dipahami oleh siswa apabila konsep itu dikontraskan dengan konsep-konsep yang lain sehingga perbedaan antara konsep itu dengan konsep yang lain menjadi jelas.

Teorema Konektivitas: setiap konsep, prinsip, dan keterampilan dalam matematika berhubungan dengan konsep, prinsip dan keterampilan yang lain.

2. Model, Strategi, Pendekatan, Metode, dan Teknik Pembelajaran

Selain model pembelajaran, terdapat beberapa aspek yang terlibat dalam proses pembelajaran, antara lain: strategi pembelajaran, pendekatan pembelajaran, metode pembelajaran, dan teknik pembelajaran.

Pendekatan adalah suatu jalan, cara, atau kebijaksanaan yang ditempuh oleh guru atau siswa dalam pencapaian tujuan pengajaran apabila ditinjau dari pengelolaan materi pembelajaran. Contoh, pendekatan kontekstual, pendekatan realistik, pendekatan

pemecahan masalah, pendekatan pengajuan masalah, pendekatan open ended problem, dan sebagainya.

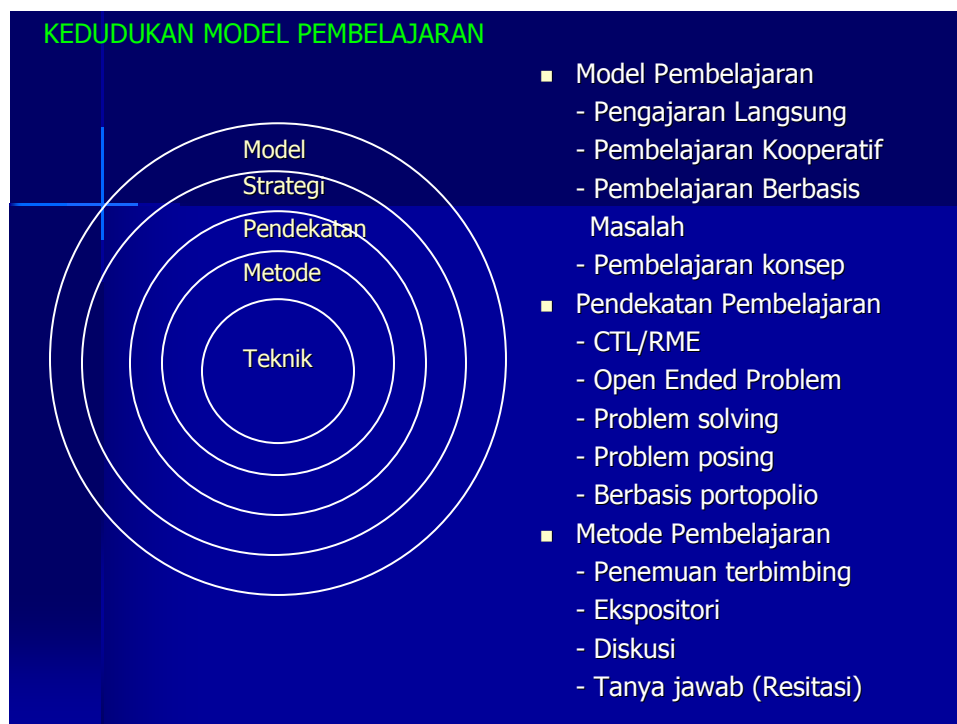
Strategi pembelajaran adalah adalah cara atau siasat dalam meramu pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Kozna (dalam Uno, 2007) mengemukakan bahwa strategi pembelajaran adalah setiap kegiatan yang dipilih, yaitu yang dapat memberikan fasilitas atau bantuan kepada peserta didik menuju tercapainya tujuan pembelajaran tertentu. Sedangkan Gerlach dan Ely (dalam Uno, 2007) menjelaskan bahwa strategi pembelajaran merupakan cara-cara yang dipilih untuk menyampaikan metode pembelajaran dalam lingkungan pembelajaran tertentu. Jadi, strategi pembelajaran mengatur pendekatan apa yang digunakan, apakah materi disajikan kepada siswa secara perorangan atau berkelompok, bagaimana cara guru memotivasi siswa agar terlibat aktif dalam pembelajaran, serta bagaimana guru mengelola kelas agar pembelajaran berlangsung sebagaimana mestinya. Contoh strategi pembelajaran individual, strategi pembelajaran berkelompok, strategi pembelajaran mengaktifkan siswa, dan sebagainya.

Metode mengajar adalah cara mengajara atau cara guru menyampaikan materi pelajaran kepada siswa. Uno (2007) menjelaskan bahwa metode pembelajaran adalah cara yang digunakan guru, yang dalam menjalankan fungsinya merupakan alat untuk mencapai tujuan pembelajaran. Metode pembelajaran lebih bersifat prosedural yang berisi tahapan tertentu. Contoh, metode ceramah, metode ekspositori, metode tanya jawab, metode penemuan, dan sebagainya.

Teknik mengajar mengarah kepada cara yang lebih spesifik yang dilakukan oleh guru dalam melaksanakan metode mengajar tertentu. Gerlach dan Ely (dalam Uno, 2007) menemukan bahwa teknik adalah jalan, alat, atau media yang digunakan oleh guru untuk mengarahkan kegiatan peserta didik ke arah tujuan yang ingin dicapai. Misal, teknik bertanya berantai dalam metode ceramah,

Dalam penggunaan suatu model pembelajaran dapat menggunakan lebih dari satu strategi pembelajaran, dalam suatu strategi pembelajaran dapat dilakukan lebih dari satu pendekatan, dalam satu pendekatan dapat dilakukan lebih dari satu metode, sedangkan dalam satu metode dapat digunakan lebih dari satu teknik (Soedjadi, 1999). Misal, untuk suatu topik tertentu akan digunakan model pembelajaran berbasis masalah, dalam pada itu digunakan strategi siswa aktif belajar, untuk itu digunakan pendekatan pemecahan masalah dan pendekatan kontekstual, sedangkan dalam pendekatan pemecahan masalah digunakan metode tanya-jawab, dalam metode tanya jawab digunakan teknik bertanya klasikal dan bertanya beranting."

Secara umum kedudukan aspek-aspek pembelajaran tersebut di atas beserta contohnya dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 11.1. Kedudukan model, strategi, pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran beserta contohnya

Latihan 10

1. Pilih salah satu SK dan KD dalam topik geometri, kemudian analisis penerapan hirarki berpikir geometris dari Van Hiele.
2. Pilih salah satu SK dan KD dalam topik Kalkulus, kemudian analisis penerapan model berbasis masalah dengan pendekatan pemecahan masalah.
3. Pilih salah satu SK dan KD dalam topik Aljabar, kemudian analisis penerapan model pengajaran langsung dengan metode ekspositori

Kegiatan Belajar 11

Evaluasi Proses dan Hasil Pembelajaran

Indikator:

Merancang penilaian proses dan hasil pembelajaran matematika.

Strategi Pembelajaran:

- Model Berbasis Masalah
- Pendekatan Pemecahan Masalah
- Metode Diskusi dan Penemuan

Uraian Materi

1. Pengertian Tes, Pengukuran, dan Penilaian Hasil Belajar

Perhatikan beberapa ilustrasi dibawah ini untuk lebih memahami persamaan, perbedaan, dan hubungan antara pengukuran, penilaian, evaluasi, dan tes, sebagai bahan diskusi.

Ilustrasi-1

Apabila kita akan menuju suatu kota tertentu yang dapat ditempuh melalui dua jalan yang jaraknya berbeda, tentunya akan dipilih jalan terpendek untuk menuju ke kota tersebut. Kita memilih jalan yang lebih "pendek" daripada jalan yang lebih "jauh", kecuali ada alasan lain. Konsep jarak sifatnya kuantitatif yang ditentukan melalui pengukuran. Pada saat memilih jalan yang mana yang akan ditempuh, keputusan sudah dilaksanakan. Ini berarti penilaian. Penilaian tersebut meliputi segi efisiensi waktu, biaya, atau atas dasar kondisi lainnya.

Ilustrasi-2

Seorang guru akan menilai apakah seorang siswa telah menguasai suatu konsep matematika tertentu melalui beberapa tes secara lisan, tertulis, atau perbuatan. Dari rata-rata skor yang diperoleh siswa tersebut, dengan menggunakan kriteria tertentu, dapat dinilai tingkat penguasaannya. Skor yang dinyatakan dengan bilangan diperoleh melalui pengukuran kemudian diinterpretasikan untuk menentukan nilai tingkat penguasaan konsep matematika dari siswa tersebut.

Ilustrasi-3

Seorang calon guru dinilai telah cukup mampu untuk melakukan kegiatan pembelajaran di kelas, dapat dilakukan dengan melalui tes tertulis dan tes lisan mengenai penguasaan kompetensi yang telah dimilikinya serta tes perbuatan dalam melakukan simulasi di depan temannya. Hasil dari tes itu bisa dinyatakan dengan skor atau kriteria (ukuran) tertentu.

Ilustrasi-4



Seorang guru dinilai telah mempunyai kualitas mengajar yang baik melalui ukuran pengalaman dan tingkat pendidikannya. Tingkat pendidikan guru lebih tinggi dan pengalaman mengajar lebih banyak menentukan nilai kualitas guru yang lebih baik pula.

Dari ilustrasi-ilustrasi di atas dapat disimpulkan bahwa evaluasi sangat erat kaitannya dengan pengukuran, penilaian, dan tes. Berikut ini pertanyaan untuk Anda terkait ilustrasi diatas. Diskusikan jawaban masing-masing pertanyaan dengan teman PLPG Anda di dalam kelas ini.

BAHAN DISKUSI-1

Definisikan dengan jelaskan yang disertai contoh dalam proses pembelajaran pengertian dan keterkaitan tes, pengukuran, penilaian, dan evaluasi

2. Tabel Spesifikasi dan Kisi-Kisi Tes

Kisi-kisi (*test blue-print* atau *table of specification*) merupakan deskripsi kompetensi dan materi yang akan diujikan. Tujuan penyusunan kisi-kisi adalah untuk menentukan ruang lingkup dan sebagai petunjuk dalam menulis soal. Kisi-kisi tes merupakan suatu format berbentuk tabel atau matriks. Kisi-kisi yang baik harus memenuhi persyaratan: (1) harus dapat mewakili isi silabus/kurikulum atau materi yang telah diajarkan secara tepat dan proporsional, (2) komponen-komponennya diuraikan secara jelas dan mudah dipahami, dan (3) materi yang hendak ditanyakan dapat dibuatkan soalnya.

Renungkan kembali apa yang Anda lakukan dalam kegiatan belajar mengajar selama ini. Bagaimana Anda melakukan penilaian terhadap keberhasilan siswa Anda? Seberapa sering Anda memberikan tes kepada siswa? Apakah soal-soal yang Anda berikan dalam tes tersebut merupakan soal buatan Anda sendiri? Bagaimana Anda membuatnya? Apakah Anda selalu membuat kisi-kisi tesnya terlebih dahulu? Apapun jawaban Anda, pertanyaan-pertanyaan tersebut sekedar mengingatkan kembali akan pentingnya menyusun kisi-kisi tes dalam tahapan pembuatan tes.

Untuk lebih memahami dan mendapatkan kemudahan dalam merakit tes dan dapat menghasilkan soal-soal yang sesuai dengan tujuan tes, maka cobalah anda diskusikan dan mengisi format kisi-kisi penulisan soal yang telah disediakan di bawah ini:

BAHAN DISKUSI-2

FORMAT KISI-KISI PENULISAN SOAL

Jenis sekolah : Jumlah soal :

Mata pelajaran : Bentuk soal/tes :

Kurikulum : Penyusun : 1.

Alokasi waktu : 2.

No.	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Kls/smt	Materi pokok	Indikator soal	Nomor soal

Dengan adanya kisi-kisi yang telah Anda diskusikan di atas, apakah Anda sudah mendapatkan kemudahan dalam menuliskan butir soalnya? Dengan kata lain, jika ada beberapa guru yang diminta untuk menjadi penulis soal, apakah hanya dengan kisi-kisi soal tersebut sudah cukup untuk menghasilkan butir soal yang hasilnya relatif sama? Untuk meyakinkan jawaban Anda coba diskusikan hal tersebut.

3. Syarat Tes yang Baik

Bahan ujian atau soal yang baik dapat membantu pendidik meningkatkan pembelajaran dan memberikan informasi dengan tepat tentang peserta didik mana yang belum atau sudah mencapai kompetensi. Salah satu ciri soal yang baik adalah bahwa soal itu dapat membedakan setiap kemampuan peserta didik. Semakin tinggi kemampuan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran, semakin tinggi pula peluang menjawab benar soal atau mencapai kompetensi yang ditetapkan. Makin rendah kemampuan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran, makin kecil pula peluang menjawab benar soal untuk mengukur pencapaian kompetensi yang ditetapkan. Syarat soal yang baik adalah bahwa soal harus sah (valid), dan handal. Sah maksudnya bahwa setiap alat ukur hanya mengukur satu dimensi/aspek saja. Mistar hanya mengukur panjang, timbangan hanya mengukur berat, bahan ujian atau soal matematika hanya mengukur materi pembelajaran Matematika bukan mengukur keterampilan/kemampuan materi yang lain. Handal maksudnya bahwa setiap alat ukur harus dapat memberikan hasil pengukuran yang tepat, cermat, dan ajeg. Untuk dapat menghasilkan soal yang sah dan handal, penulis soal harus merumuskan

kisi-kisi dan menulis soal berdasarkan kaidah penulisan soal yang baik (kaidah penulisan soal bentuk objektif/pilihan ganda, uraian, atau praktik).

Linn dan Gronlund (1995: 47) menyatakan bahwa tes yang baik harus memenuhi tiga karakteristik, yaitu: validitas, reliabilitas, dan usabilitas. Validitas artinya ketepatan interpretasi hasil prosedur pengukuran, reliabilitas artinya konsistensi hasil pengukuran, dan usabilitas artinya praktis prosedurnya. Di samping itu, Cohen dkk. (1992: 28) juga menyatakan bahwa tes yang baik adalah tes yang valid artinya mengukur apa yang hendak diukur. Nitko (1996 : 36) menyatakan bahwa validitas berhubungan dengan interpretasi atau makna dan penggunaan hasil pengukuran peserta didik. Messick (1993: 13) menjelaskan bahwa validitas tes merupakan suatu integrasi pertimbangan evaluatif derajat keterangan empiris yang mendasarkan pemikiran teoritis yang mendukung ketepatan dan kesimpulan berdasarkan pada skor tes.

Messick (1993: 16) menyatakan bahwa validitas secara tradisional terdiri dari: (1) validitas isi, yaitu ketepatan materi yang diukur dalam tes; (2) validitas criterion-related, yaitu membandingkan tes dengan satu atau lebih variabel atau kriteria, (3) validitas prediktif, yaitu ketepatan hasil pengukuran dengan alat lain yang dilakukan kemudian; (4) validitas serentak (*concurrent*), yaitu ketepatan hasil pengukuran dengan dua alat ukur lainnya yang dilakukan secara serentak; (5) validitas konstruk, yaitu ketepatan konstruksi teoretis yang mendasari disusunnya tes. Linn dan Gronlund (1995 : 50) menyatakan bahwa validitas terdiri dari: (1) konten. (2) *test-criterion relationship*, (3) konstruk, dan (4) *consequences*, yaitu ketepatan penggunaan hasil pengukuran. Sedangkan menurut Oosterhof (190 : 23) yang mengutip berdasarkan "*Standards for Educational and Psychological Testing, 1985*" yang didukung oleh Ebel dan Frisbie (1991 : 102-109), serta Popham (1995 : 43) bahwa tipe validitas adalah validitas: (1) *content*, (2) *criterion*, dan (3) *construction*.

Di samping validitas, informasi tentang reliabilitas tes sangat diperlukan. Nitko (1999 : 62) dan Popham (1995 : 21) menyatakan bahwa reliabilitas berhubungan dengan konsistensi hasil pengukuran. Pernyataan ini didukung oleh Cohen dkk, yaitu bahwa reliabilitas merupakan persamaan dependabilitas atau konsistensi (Cohen dkk: 192: 132) karena tes yang memiliki konsistensi/reliabilitas tinggi, maka tesnya adalah akurat, *reproducible*, dan *generalizable* terhadap kesempatan testing dan instrumen tes yang sama. (Ebel dan Frisbie (1991 : 76). Faktor yang mempengaruhi reliabilitas yang berhubungan dengan tes adalah: (1) banyak butir, (2) homogenitas materi tes, (3) homogenitas karakteristik butir, dan (4) variabilitas skor. Reliabilitas yang berhubungan dengan peserta didik dipengaruhi oleh faktor: (1) heterogenitas kelompok, (2) pengalaman peserta didik mengikuti tes, dan (3) motivasi peserta didik. Sedangkan faktor yang mempengaruhi

reliabilitas yang berhubungan dengan administrasi adalah batas waktu dan kesempatan menyontek (Ebel dan Frisbie, 1991: 88-93).

Linn dan Gronlund menyatakan bahwa metode estimasi dapat dilakukan dengan mempergunakan: (1) metode *test-retest*, yaitu diberikan tes yang sama dua kali pada kelompok yang sama dengan interval waktu; tujuannya adalah pengukuran stabilitas; (2) metode *equivalent form*, yaitu diberikan dua tes paralel pada kelompok yang sama dan waktu yang sama; tujuannya adalah pengukuran menjadi ekuivalen; (3) metode *test-retest* dengan *equivalen form*, yaitu diberikan dua tes paralel pada kelompok yang sama dengan interval waktu; tujuannya adalah pengukuran stabilitas dan ekuivalensi; (4) metode *split-half*, yaitu diberikan tes sekali, kemudian skor pada butir yang ganjil dan genap dikorelasikan dengan menggunakan rumus *Spearman-Brown*; tujuannya adalah pengukuran konsistensi internal; (5) metode *Kuder-Richardson* dan *koefisien Alfa*, yaitu diberikan tes sekali kemudian skor total tes dihitung dengan rumus Kuder-Richardson, tujuannya adalah pengukuran konsistensi internal; (6) metode *inter-rater*, yaitu diberikan satu set jawaban peserta didik untuk diskor/judgement oleh 2 atau lebih rater; tujuannya adalah pengukuran konsistensi rating. Menurut Popham (1995: 22), reliabilitas terdiri dari 3 jenis yaitu: (1) stabilitas, yaitu konsistensi hasil di antara kesempatan testing yang berbeda, (2) format bergantian (*alternate form*), yaitu konsistensi hasil di antara dua atau lebih tes yang berbeda, (3) internal konsistensi, yaitu konsistensi melalui suatu pengukuran fungsi butir instrumen.

Reliabilitas skor tes dalam teori respon butir adalah penggunaan fungsi informasi tes. Menurut Hambleton dan Swaminathan (1985: 236), pengukuran fungsi informasi tes lebih akurat bila dibandingkan dengan penggunaan reliabilitas karena: (1) bentuknya tergantung hanya pada butir-butir dalam tes, (2) mempunyai estimasi kesalahan pengukuran pada setiap level abilitas. Pernyataan ini didukung oleh Gustafson (1981 : 41), yaitu bahwa konsep reliabilitas dalam model Rasch memerankan bagian subordinate sebab model pengukuran ini diorientasikan pada estimasi kemampuan individu.

Untuk meningkatkan validitas dan reliabilitas tes perlu dilakukan analisis butir soal. Kegunaan analisis butir soal di antaranya adalah: (1) dapat membantu para pengguna tes dalam evaluasi atas tes yang diterbitkan, (2) sangat relevan bagi penyusunan tes informal dan lokal seperti kuis, ulangan yang disiapkan guru untuk peserta didik di kelas, (3) mendukung penulisan butir soal yang efektif, (4) secara materi dapat memperbaiki tes di kelas, (5) meningkatkan validitas soal dan reliabilitas (Anastasi dan Urbina, 1997: 172).

4. Perakitan Tes

Untuk merakit soal menjadi tes ada enam langkah yang sebaiknya dilakukan yaitu langkah pertama yang harus dilakukan adalah melakukan analisis kurikulum, kedua menyusun peta konsep, ketiga menyusun kisi-kisi tes, keempat menyusun spesifikasi butir tes, kelima menuliskan butir soal, dan keenam menelaah butir soal.

Analisis kurikulum dimaksudkan agar dalam proses mengkonstruksi butir tes selalu mengacu pada kurikulum yang sedang digunakan dan bermanfaat minimal dalam tiga hal sebagai berikut: 1. Untuk mengetahui estandar kompetensi dan kompetensi dasar mana saja yang paling esensial harus dikuasai oleh setiap siswa dan juga dimaksudkan untuk mencapai validitas kontrak, 2. Untuk mempertimbangkan teknik penilaian yang akan dipilih/dipergunakan, 3. Untuk menjabarkan indikator pencapaian suatu KD yang telah terdapat dalam estandar isi dan indikator tersebut nantinya digunakan sebagai perencanaan butir soal yang akan dibuat.

Peta konsep merupakan pengelompokan dan hubungan konsep esensial yang dimaksudkan agar tes yang dikembangkan itu benar-benar mampu mengukur berbagai pencapaian kompetensi/konsep yang harus dikuasai siswa. Peta konsep ini juga dapat dipergunakan untuk mengaitkan kompetensi/konsep dengan kompetensi yang sedang diukur, termasuk kompetensi prasyarat. Penyusunan peta konsep ini juga sekaligus dapat dipergunakan untuk merancang pilihan pengecoh jawaban.

Spesifikasi butir tes dibuat dengan tujuan agar siapapun penulisnya akan menghasilkan butir tes yang relatif sama. Isi dari spesifikasi butir tes hendaknya merupakan uraian yang menunjukkan keseluruhan karakteristik yang harus dimiliki oleh suatu butir tes. Jika spesifikasi butir tes yang dibuat sudah jelas, maka siapa saja yang menulis butir tes akan menghasilkan tes yang relatif sama.

Pada kegiatan menuliskan butir tes, intinya setiap butir tes yang ditulis harus berdasarkan sejumlah indikator yang telah dituliskan di dalam kisi-kisi dan dituangkan dalam spesifikasi butir tes. Di samping itu dalam menuliskan butir tes pilihan ganda harus memperhatikan kaidah-kaidah yang berkaitan dengan materi/substansi, konstruksi dan bahasa.

Menelaah butir tes merupakan kegiatan terakhir dalam konstruksi tes sebelum diujicobakan. Untuk menjaga keobyektifan, telaah butir tes sebaiknya dilakukan oleh orang lain. Unsur-unsur yang ditelaah adalah memuat kaidah-kaidah yang berkaitan dengan segi materi/substansi, konstruksi, dan bahasa.

Untuk lebih memahami dan mendapatkan kemudahan dalam merakit tes dan dapat menghasilkan soal-soal yang sesuai dengan tujuan tes, maka cobalah anda diskusikan jawaban pertanyaan-pertanyaan yang telah disediakan di bawah ini:

BAHAN DISKUSI-4

Renungkan kembali apa yang selama ini telah Anda lakukan dalam menulis suatu butir tes. Apakah ada kaidah-kaidah tertentu yang Anda gunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menuliskan sebuah butir tes selain memperhatikan analisis kurikulum, kisi-kisi tes, peta konsep, dan spesifikasi butir tes? Setelah selesai menuliskan butir tes, apakah Anda sudah yakin dengan butir tes yang Anda buat? Pernahkan Anda meminta teman sejawat untuk membaca butir tes yang anda buat? Pernahkan Anda dimintai teman sejawat Anda untuk membaca butir tes yang dibuatnya?

Setelah Anda mendiskusikan hal tersebut di atas, cobalah Anda masing-masing membuat butir-butir tes yang dirakit sendiri dengan mengikuti kaidah-kaidah dalam perakitan butir tes yang telah anda diskusikan. Berikanlah kepada teman sejawat Anda untuk menelaahnya. Untuk menelaah butir soal, perhatikan contoh format di bawah ini:

No.	Telaah Butir Tes	Butir Tes Nomor						
		1	2	3	4
	Kaitan dengan Materi							
1								
2								
3								
dst.								
	Kaitan dengan konstruksi							
1								
2								
3								
dst.								
	Kaitan dengan Bahasa							
1								
2								
3								
dst.								

5. Pedoman Pensekoran

Pedoman pensekoran biasanya disebut pula dengan Rubrik penilaian. Rubrik penilaian terdiri dari dua yaitu rubrik analitik dan rubrik holistik. Rubrik analitik adalah pedoman untuk menilai berdasarkan beberapa kriteria yang ditentukan. Dengan menggunakan rubrik ini dapat dianalisis kelemahan dan kelebihan seorang siswa terletak

pada kriteria yang mana. Rubrik holistik adalah pedoman untuk menilai berdasarkan kesan keseluruhan atau kombinasi semua kriteria.

Berikut ini diberikan contoh pedoman pensekoran sebagai berikut:

Kompetensi Dasar:

Melakukan dan menggunakan sifat-sifat operasi hitung bilangan dalam pemecahan masalah

Indikator:

Menentukan banyaknya barang yang dibeli dengan uang tertentu

Butir tes:

Rahman diberi uang oleh ibunya Rp. 20.000,00. dan Rahman ingin membelanjakan uang itu untuk keperluan sekolah. Rahman ingin membeli buku tulis, pensil, penghapus karet, dan penggaris. Tapi Rahman ingin membeli buku tulis yang terbanyak jumlahnya dibandingkan barang-barang lain. Harga 1 buku tulis Rp 2.500,00; 1 pensil Rp 1.500,00; penghapus karet Rp 1.000,00; dan 1 penggaris Rp 1000,00. Jika semua uang Rahman dibelanjakan, berapa banyak masing-masing barang yang dapat diperoleh? Jelaskan dan tunjukkan semua perhitungan sehingga Rahman sampai dengan keputusan itu.

Konsep Matematika:

Dalam tugas ini siswa harus menentukan banyak barang yang dibeli dengan uang yang sudah tertentu. Siswa harus menghitung harga barang-barang yang dibeli dan jumlahnya Rp 20.000,00.

Pedoman Pensekoran

Kriteria	1	2	3	4
Pendekatan pemecahan masalah	Tidak terorganisir dan tidak sistimatis	Ada usaha untuk mengorganisir tetapi tidak dilakukan dengan baik	Terorganisir dan diikuti dengan penyelesaian yang benar	Sangat terorganisir dan sistimatis dengan perencanaan yang baik
Ketepatan perhitungan	Banyak kesalahan perhitungan dan tidak memperhitungkan jumlah total yang ditentukan	Beberapa perhitungan masih salah, sehingga jumlah total tidak tepat	Hanya sedikit kesalahan dalam perhitungan	Tidak ada kesalahan dalam perhitungan
Penjelasan prosedur	Tidak jelas, sukar diikuti dan tidak memahami masalah	Agak jelas tetapi menunjukkan kurang memahami masalah	Jelas dan menunjukkan memahami masalah	Jelas dan menunjukkan memahami masalah serta disajikan dengan baik

BAHAN DISKUSI-5

Coba Anda diskusikan dan masing-masing membuat pendoman pensekoran yang dilengkapi dengan KD, indikator, butir tes, dan konsep matematika yang akan diukur?

6. Instrumen Non Tes

Hal yang perlu diperhatikan dalam pengembangan instrumen afektif sebagai berikut.

- a. Menentukan definisi konseptual atau konstruk yang akan diukur.
- b. Menentukan definisi operasional
- c. Menentukan indikator
- d. Menulis instrumen.

Penulisan instrumen

Tabel Kisi-Kisi Instrumen non tes

No	Indikator	Jumlah butir	Pertanyaan/Pernyataan	Skala
1				
2				
3				
4				
5				

Penilaian ranah afektif peserta didik dilakukan dengan menggunakan instrumen penilaian non tes sebagai berikut.

a. Instrumen sikap

Definisi konseptual: Sikap merupakan kecenderungan merespon secara konsisten baik menyukai atau tidak menyukai suatu objek. Instrumen sikap bertujuan untuk mengetahui sikap peserta didik terhadap suatu objek, misalnya kegiatan sekolah. Sikap bisa positif bisa negatif. Definisi operasional: sikap adalah perasaan positif atau negatif terhadap suatu objek. Objek bisa berupa kegiatan atau mata pelajaran. Cara yang mudah untuk mengetahui sikap peserta didik adalah melalui kuesioner.

Pertanyaan tentang sikap meminta responden menunjukkan perasaan yang positif atau negatif terhadap suatu objek, atau suatu kebijakan. Kata-kata yang sering digunakan pada pertanyaan sikap menyatakan arah perasaan seseorang;

menerima-menolak, menyenangkan-tidak menyenangkan, baik-buruk, diingini-tidak diingini.

Contoh indikator sikap terhadap mata pelajaran matematika misalnya.

- Membaca buku matematika
- Mempelajari matematika
- Melakukan interaksi dengan guru matematika
- Mengerjakan tugas matematika
- Melakukan diskusi tentang matematika
- Memiliki buku matematika

Contoh pernyataan untuk kuesioner:

- Saya senang membaca buku matematika
- Tidak semua orang harus belajar matematika
- Saya jarang bertanya pada guru tentang pelajaran matematika
- Saya tidak senang pada tugas pelajaran matematika
- Saya berusaha mengerjakan soal-soal matematika sebaik-baiknya
- Memiliki buku matematika penting untuk semua peserta didik

b. Instrumen minat

Instrumen minat bertujuan untuk memperoleh informasi tentang minat peserta didik terhadap suatu mata pelajaran yang selanjutnya digunakan untuk meningkatkan minat peserta didik terhadap mata pelajaran tersebut. Definisi konseptual: Minat adalah keinginan yang tersusun melalui pengalaman yang mendorong individu mencari objek, aktivitas, konsep, dan keterampilan untuk tujuan mendapatkan perhatian atau penguasaan. Definisi operasional: Minat adalah keingintahuan seseorang tentang keadaan suatu objek.

Contoh indikator minat terhadap pelajaran matematika:

- Memiliki catatan pelajaran matematika.
- Berusaha memahami matematika
- Memiliki buku matematika
- Mengikuti pelajaran matematika

Contoh pernyataan untuk kuesioner:

- Catatan pelajaran matematika saya lengkap
- Catatan pelajaran matematika saya terdapat coretan-coretan tentang hal-hal yang penting
- Saya selalu menyiapkan pertanyaan sebelum mengikuti pelajaran matematika
- Saya berusaha memahami mata pelajaran matematika

- Saya senang mengerjakan soal matematika.
- Saya berusaha selalu hadir pada pelajaran matematika

Skala Instrumen non tes

Skala yang sering digunakan dalam instrumen non tes adalah Skala Thurstone, Skala Likert, dan Skala Beda Semantik.

Contoh Skala Thurstone: Minat terhadap pelajaran matematika

Pernyataan	7	6	5	4	3	2	1
1. Saya senang belajar matematika							
2. Pelajaran matematika bermanfaat							
3. Saya berusaha hadir tiap ada jam pelajaran matematika							
4. Saya berusaha memiliki buku pelajaran matematika							
5. Pelajaran matematika membosankan							
Dst							

Contoh skala Likert: Sikap terhadap pelajaran matematika

1	Pelajaran matematika bermanfaat	SS	S	TS	STS
2	Pelajaran matematika sulit	SS	S	TS	STS
3	Tidak semua harus belajar matematika	SS	S	TS	STS
4	Pelajaran matematika harus dibuat mudah	SS	S	TS	STS
5	Sekolah saya menyenangkan	SS	S	TS	STS

Keterangan:

SS : Sangat setuju

S : Setuju

TS : Tidak setuju

STS: Sangat tidak setuju

Contoh skala beda Semantik:

Pelajaran matematika

	a	b	c	d	e	f	g	
Menyenangkan								Membosankan
Sulit								Mudah
Bermanfaat								Sia-sia
Menantang								Menjemukan
Banyak								Sedikit

7. Mengolah dan Menentukan Nilai Akhir

Dalam melakukan pemeriksaan lembar jawaban peserta didik sangat ditentukan pada bentuk soalnya. Untuk pemeriksaan bentuk pilihan ganda, pelaksanaannya sangat mudah. Lembar jawaban peserta didik dicocokkan pada lembar kunci jawaban yang sudah disiapkan. Bila jawaban peserta didik sesuai dengan kunci jawaban, maka jawabannya diberi skor 1, bila tidak sesuai diberi skor 0. Setelah selesai menskor seluruh soal, maka baru dihitung berapa jumlah soal yang benar dan berapa jumlah soal yang tidak benar. Jumlah skor benar itulah yang merupakan skor perolehan (skor mentah) dari soal bentuk pilihan ganda yang diperoleh peserta didik yang bersangkutan.

Untuk melakukan pemeriksaan soal-soal bentuk uraian termasuk tes perbuatan, sangat diperlukan kesabaran dan ketelitian yang handal. Untuk memudahkan pelaksanaannya, ada beberapa kaidah atau prosedur pemeriksaannya.

- a. Gunakanlah pedoman penskoran yang telah disiapkan sebagai acuan dalam memeriksa jawaban peserta didik.
- b. Bacalah jawaban peserta didik kemudian bandingkan dengan jawaban ideal seperti yang ada pada pedoman penskoran.
- c. Berikan skor sesuai dengan tingkat kelengkapan dan kesempurnaan jawaban peserta didik.
- d. Periksa seluruh lembar jawaban peserta didik pada nomor yang sama, baru dilanjutkan ke pemeriksaan nomor berikutnya. Hal ini perlu dilakukan guna menjaga konsistensi dan objektivitas pemberian skor.
- e. Hindari faktor-faktor yang tidak sesuai/relevan dalam pemberian skor seperti bagus tidaknya tulisan dan bersih tidak kertas jawaban, kecuali kalau memang kedua aspek itu yang akan diukur, seperti mata pelajaran bahasa.

Setelah selesai memeriksa lembar jawaban peserta didik, langkah berikutnya adalah memberikan skor pada lembar jawaban itu. Pemberian skor untuk bentuk soal pilihan ganda sangat mudah dan telah dijelaskan diatas, sedangkan pemberian skor untuk bentuk soal uraian sangat ditentukan oleh bobot masing-masing soalnya. Bila setiap butir soal sudah selesai diskor, hitunglah jumlah skor perolehan peserta didik pada setiap nomor butir soal. Kemudian lakukan perhitungan nilai dengan menggunakan rumus seperti berikut ini.

$$\text{Nilai Setiap Soal} = \frac{\text{Skor perolehan peserta didik}}{\text{Skor maksimum butir soal ybs}} \times \text{X bobot}$$

Berikut ini disajikan sebuah contoh sebagai bahan untuk didiskusikan

BAHAN DISKUSI-7

Misalkan seorang siswa (Rahman) mengerjakan suatu tes matematika bentuk uraian yang hasil dan nilainya disajikan dalam tabel berikut ini

Soal	Bobot	Skor Maksimum	Skor perolehan	Perhitungannya
1	20	8	7	$(7:8) \times 20 = 17,50$
2	10	5	4	$(4:5) \times 10 = 8,00$
3	30	10	9	$(9:10) \times 30 = 27,00$
4	10	5	5	$(5:5) \times 10 = 10,00$
5	30	10	7	$(7:10) \times 30 = 21,00$

Nilai soal uraian Rahman adalah = 83,50

Untuk memudahkan dalam pelaksanaan penskoran, maka setiap butir soal uraian dibuatkan perhitungan skornya yang dihitung dari skor maksimumnya.

Contohnya seperti berikut ini.

- a. Skor soal nomor 1 (contoh: $1:8 \times 20 = 2,5$; $2:8 \times 20 = 5$; dst.

Penjelasan : 8 = skor maksimum soal nomor 1; 20 = bobot soal nomor 1)

Skor Perolehan	Nilai
1	2,5
2	5
3	7,5
4	10
5	12,5
6	15
7	17,5
8	20

- b. Skor soal nomor 2 (Skor maksimum 5; bobot soal 10)

Skor Perolehan	Nilai
1	2
2	4
3	6
4	8
5	10

- c. Skor Soal No 3 (skor maximum 10, bobot soal 30)

Skor Perolehan	Nilai
1	3
2	6
3	9
4	12
5	15
6	18
7	21
8	24
9	27
10	30

d. Skor soal no. 4 (Skor Maksimum 5, bobot soal 10)

Skor Perolehan	Nilai
1	2
2	4
3	6
4	8
5	10

e. Skor soal no. 5 (Skor Maksimum 10, bobot soal 30)

Skor Perolehan	Nilai
1	3
2	6
3	9
4	12
5	15
6	18
7	21
8	24
9	27
10	30

Berdasarkan perhitungan skor yang telah dibuat, penilaian ke lima butir soal di atas dapat diskor secara mudah pada setiap peserta didik. Contoh seperti berikut ini

No	Nama Pesertadidik	Nomor Soal										Nilai Akhir
		1		2		3		4		5		
		SP	N	SP	N	SP	N	SP	N	SP	N	
1	Rahman	7	7,5	4	8	9	27	5	10	7	21	83,50
2	dst											
3												
4												
5												

Keterangan : SP = Skor Perolehan. N = Nilai

Setiap jenis tes (tertulis, perbuatan, sikap) dalam perhitungan nilai akhir=hendaknya berdiri sendiri, jangan digabungarena setiap jenis tes memiliki karakteristik sendiri-sendiri. Berikut ini diberikan contoh perhitungan nilai akhir untuk tes tertulis.

Contoh Perhitungan Nilai Akhir

Bentuk Soal	Jumlah Soal	Bobot Soal	Nomor Soal	Skor Maksimum	Skor Perolehan	Hasil Perhitungan
PG.	35	70%	1 – 35	35	30	$38:45 \times 100 = 84,44$
Isian	10		1 - 10	10	8	
				45	38	
Uraian	5	30%	1	3	3	$22:28 \times 100 = 78,57$
			2	4	2	
			3	9	8	
			4	6	4	
			5	6	5	
				28	22	

$$\begin{aligned} \text{Nilai untuk PG, Isian dan Uraian} &= (70 \% \times 84,44) + (30 \% \times 78,57) \\ &= 59,1 + 23,57 = 82,67 \end{aligned}$$

Rangkuman

Tes dapat digunakan sebagai alat untuk mengetahui tingkat kemampuan pesertadidik dan tingkat keberhasilan pelaksanaan proses pembelajaran, juga sekaligus untuk mengetahui kesulitan belajar anak. Agar tes yang dikembangkan benar-benar dapat digunakan sesuai dengan tujuannya yaitu untuk mengetahui tingkat kemampuan peserta didik dan untuk memperbaiki kelemahan siswa dalam pencapaian kompetensi dasar matematika, maka beberapa hal yang harus mendapatkan perhatian di antaranya adalah (1) guru harus benar-benar mengetahui sejak awal apa fungsi atau tujuan utama tes yang akan dikembangkan (hasil tes akan dipergunakan untuk apa?) dan (2) guru harus mengetahui bagaimana prosedur pengembangan tes yang baik.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam membuat rubrik adalah: kriteria yang akan dinilai, skala penilaian, penentuan batasan memenuhi dan tidak memenuhi, sebutan untuk setiap tingkat, deskripsi untuk tingkat penampilan yang berbeda, dan menghitung skor.

Latihan 12

Susunlah sebuah tes tertulis bentuk objektif atau uraian untuk keperluan ulangan tengah semester dengan mengikuti kaidah-kaidah yang telah dipelajari pada modul ini yaitu: analisis kurikulum, kisi-kisi tes, peta konsep, dan spesifikasi butir tes, dan menelaah butir soal. Berikutnya Anda membuat contoh data fiktif untuk diolah dan menentukan nilai akhir?

Kegiatan Belajar 12

Pengertian dan Fungsi Media Pembelajaran serta Perancangan Strategi Pemanfaatannya

Indikator:

1. Memahami pengertian dan fungsi media pembelajaran.
2. Membandingkan jenis-jenis dan fungsi media pembelajaran.
3. Membandingkan berbagai strategi pemanfaatan media pembelajaran.

Strategi Pembelajaran:

- Model Berbasis Masalah
- Pendekatan Pemecahan Masalah
- Metode Diskusi dan Penemuan

Bahan Diskusi

Cermati baik-baik kasus berikut, selanjutnya diskusikan dengan teman-temanmu.

Kasus:

Pada hakikatnya proses belajar mengajar merupakan proses komunikasi antara guru dan siswa. Dalam proses tersebut, guru menyampaikan informasi berupa pengetahuan dan pengalaman yang dimilikinya dengan tujuan agar siswanya memiliki juga pengetahuan dan pengalaman tersebut. Dalam penyampaian informasi, guru senantiasa menggunakan berbagai macam alat bantu untuk mempermudah proses komunikasi yang pada gilirannya mempermudah bagi siswa untuk menyerap informasi dari gurunya.

Suatu ketika seorang guru matematika mengajar dengan menggunakan alat bantu layang-layang yang berbentuk ikan. Kebetulan sang guru akan menjelaskan tentang konsep layang-layang. Bagaimana pendapat Anda tentang alat bantu tersebut? Bisakah alat bantu itu menjembatani konsep layang-layang pada materi matematika? Jelaskan!

Alat-alat bantu apa sajakah yang biasa digunakan oleh guru dalam proses belajar mengajar? Bagaimana pulakah rancangan strategi pemanfaatan masing-masing alat-alat bantu tersebut? Diskusikanlah dengan teman-temanmu! Akhirnya, rumuskanlah pengertian dan dan fungsi media pembelajaran!

Uraian Materi

Media berasal dari bahasa latin merupakan bentuk jamak dari "*medium*" yang secara harfiah berarti "*perantara*" atau "*pengantar*" yaitu perantara atau pengantar sumber pesan

dengan penerima pesan. Beberapa ahli memberikan definisi tentang media pembelajaran. Schramm (1977) mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah teknologi pembawa pesan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran. Sementara itu, Briggs (1977) berpendapat bahwa media pembelajaran adalah sarana fisik untuk menyampaikan isi/materi pembelajaran seperti : buku, film, video dan sebagainya. Sedangkan, *National Education Assocation* (1969) mengungkapkan bahwa media pembelajaran adalah sarana komunikasi dalam bentuk cetak maupun pandang-dengar, termasuk teknologi perangkat keras. Dari ketiga pendapat di atas disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan, dapat merangsang fikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada diri peserta didik (Sudrajat, 2008).

Dengan demikian media pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dapat mempengaruhi efektivitas pembelajaran. Pada mulanya, media pembelajaran hanya berfungsi sebagai alat bantu guru untuk mengajar yang digunakan adalah alat bantu visual. Sekitar pertengahan abad XX, usaha pemanfaatan visual dilengkapi dengan digunakannya alat audio, sehingga lahirlah alat bantu audio-visual. Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), khususnya dalam bidang pendidikan, saat ini penggunaan alat bantu atau media pembelajaran menjadi semakin luas dan interaktif, seperti adanya komputer dan internet.

Beberapa fungsi media pembelajaran, diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan pengalaman yang dimiliki oleh para peserta didik. Pengalaman tiap peserta didik berbeda-beda, tergantung dari faktor-faktor yang menentukan kekayaan pengalaman anak, seperti ketersediaan buku, kesempatan melancong, dan sebagainya. Media pembelajaran dapat mengatasi perbedaan tersebut. Jika peserta didik tidak mungkin dibawa ke obyek langsung yang dipelajari, maka obyeknyalah yang dibawa ke peserta didik. Obyek dimaksud bisa dalam bentuk nyata, miniatur, model, maupun bentuk gambar-gambar yang dapat disajikan secara audio-visual.
- 2) Media pembelajaran dapat melampaui batasan ruang kelas. Banyak hal yang tidak mungkin dialami secara langsung di dalam kelas oleh para peserta didik tentang suatu obyek, yang disebabkan, karena : (a) obyek terlalu besar; (b) obyek terlalu kecil; (c) obyek yang bergerak terlalu lambat; (d) obyek yang bergerak terlalu cepat; (e) obyek yang terlalu kompleks; (f) obyek yang bunyinya terlalu halus; (f) obyek mengandung berbahaya dan resiko tinggi. Melalui penggunaan media yang tepat, maka semua obyek itu dapat disajikan kepada peserta didik.

- 3) Media pembelajaran memungkinkan adanya interaksi langsung antara peserta didik dengan lingkungannya.
- 4) Media menghasilkan keseragaman pengamatan.
- 5) Media dapat menanamkan konsep dasar yang benar, konkrit, dan realistik.
- 6) Media membangkitkan keinginan dan minat baru.
- 7) Media membangkitkan motivasi dan merangsang anak untuk belajar.
- 8) Media memberikan pengalaman yang integral/menyeluruh dari yang konkrit sampai dengan abstrak.

Selanjutnya, terdapat berbagai jenis media belajar, diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) *Media Visual* : grafik, diagram, chart, bagan, poster, kartun, komik.
- 2) *Media Audio* : radio, tape recorder, laboratorium bahasa, dan sejenisnya.
- 3) *Projected still media* : *slide; over head proyektor (OHP), in focus* dan sejenisnya.
- 4) *Projected motion media* : film, televisi, video (VCD, DVD, VTR), komputer dan sejenisnya.

Sejalan dengan perkembangan IPTEK penggunaan media, baik yang bersifat visual, audio, *projected still media* maupun *projected motion media* bisa dilakukan secara bersama dan serempak melalui satu alat saja yang disebut *multimedia*. Contoh : dewasa ini penggunaan komputer tidak hanya bersifat *projected motion media*, namun dapat meramu semua jenis media yang bersifat interaktif.

Allen (Sudrajat, 2008) mengemukakan tentang hubungan antara media dengan tujuan pembelajaran, sebagaimana terlihat dalam tabel di bawah ini :

Jenis Media	1	2	3	4	5	6
Gambar Diam	S	T	S	S	R	R
Gambar Hidup	S	T	T	T	S	S
Televisi	S	S	T	S	R	S
Obyek Tiga Dimensi	R	T	R	R	R	R
Rekaman Audio	S	R	R	S	R	S
Programmed Instruction	S	S	S	T	R	S
Demonstrasi	R	S	R	T	S	S
Buku teks tercetak	S	R	S	S	R	S

Keterangan :

R = Rendah S = Sedang T= Tinggi

1 = Belajar Informasi faktual

2 = Belajar pengenalan visual

3 = Belajar prinsip, konsep dan aturan

4 = Prosedur belajar

5= Penyampaian keterampilan persepsi motorik

6 = Mengembangkan sikap, opini dan motivasi

Kriteria yang paling utama dalam pemilihan media bahwa media harus disesuaikan dengan tujuan pembelajaran atau kompetensi yang ingin dicapai. Contoh : bila tujuan atau kompetensi peserta didik bersifat menghafalkan kata-kata tentunya media audio yang tepat untuk digunakan. Jika tujuan atau kompetensi yang dicapai bersifat memahami isi bacaan maka media cetak yang lebih tepat digunakan. Kalau tujuan pembelajaran bersifat motorik (gerak dan aktivitas), maka media film dan video bisa digunakan. Di samping itu, terdapat kriteria lainnya yang bersifat melengkapi (komplementer), seperti: biaya, ketepatangunaan; keadaan peserta didik; ketersediaan; dan mutu teknis.

Latihan: 13

- 1) Tuliskan beberapa batasan media pembelajaran.
- 2) Tuliskan sepuluh fungsi media pembelajaran.
- 3) Tuliskan lima jenis media pembelajaran dan strategi pemanfaatannya dalam pembelajaran matematika.

Kegiatan Belajar 13

Mengkonstruksi dan Memilih Peralatan Media Pembelajaran Matematika dan Penerapannya

Indikator:

- 1) Membuat berbagai peralatan yang digunakan dalam media pembelajaran matematika.
- 2) Mengidentifikasi dan memilih media pembelajaran yang sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran matematika.
- 3) Menerapkan media pembelajaran yang sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran matematika.

c. Strategi Pembelajaran:

- Model Berbasis Masalah
- Pendekatan Pemecahan Masalah
- Metode Diskusi dan Penemuan

d. Bahan Diskusi

Cermati baik-baik kasus berikut, selanjutnya diskusikan dengan teman-temanmu.

Kasus-1:

Dalam rancangan kegiatan pembelajaran matematika, guru akan menyampaikan materi tentang operasi bilangan bulat. Peralatan dan bahan apa sajakah yang dapat digunakan untuk membantu guru dalam proses belajar mengajar? Rancanglah suatu alat peraga sebagai suatu media pembelajaran untuk menyampaikan materi sedemikian hingga siswa mudah memahami materi tersebut. Diskusikan dengan teman sekelompokmu.

Kasus-2:

Dalam sejarah diketahui bahwa Thales dikenal sebagai Bapak Filsafat sering bekerja dengan menggunakan cara berpikir matematis. Misalnya ketika ia akan mengetahui tinggi bangunan kuno piramida di Mesir tanpa ia harus memanjat mengingat bangunan itu sangat besar dan misterius cara pembuatannya. Dengan memanfaatkan media alam dan alat sederhana, ia dapat mengetahui tinggi piramida tersebut. Coba kamu diskusikan dengan teman sekelompokmu, bagaimana cara Thales mengetahui tinggi piramida. Sebutkan pula media dan alat yang digunakan.

Kasus-3:

Seseorang ingin mengetahui tinggi suatu gedung, tiang bendera, jarak antara dua tebing, dan lebar sungai untuk suatu keperluan tata wilayah. Dapatkah kita mengetahui hal tersebut

tanpa harus memanjat gedung, tiang bendera, tebing, dan mengarungi air sungai? Kalau dapat, tuliskan konsep-konsep matematika yang terkait, dan peralatan yang digunakan. Rancanglah peralatan tersebut bersama teman-temanmu.

Kasus-4:

Dalam pembelajaran geometri, baik di SMP maupun di SMA, apalagi di SD, sangat sering digunakan alat peraga sebagai bagian dari media pembelajaran matematika. Rancanglah berbagai macam alat peraga untuk mengajarkan konsep-konsep geometri di SD, SMP, dan atau SMA. Gunakan bahan dan peralatan sederhana yang mudah diperoleh dalam kehidupan sehari-hari. Masing-masing alat peraga dilengkapi dengan cara membuat dan cara menerapkannya. Diskusikanlah dengan teman-temanmu.

Kasus-5:

Dengan pesatnya perkembangan teknologi multimedia, alat peraga matematika dapat dibuat sedemikian sehingga memudahkan bagi guru dan siswa dalam proses pembelajaran matematika. Buatlah multimedia pembelajaran matematika dengan menggunakan *powerpoint* dan atau *macromedia flash* untuk mengajarkan konsep-konsep, statistik, aritmetika, aljabar, dan kalkulus.

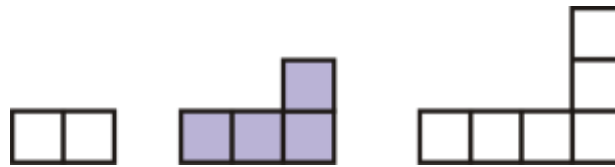
Rangkuman Materi (Bahan Bacaan Singkat):

Media dan sumber belajar dapat memberikan kontribusi terhadap terciptanya pembelajaran yang efektif. Hal ini kerap kali terabaikan dengan berbagai alasan seperti, terbatasnya waktu untuk membuat persiapan mengajar, sulit mencari media yang tepat, biaya tidak tersedia dan sejumlah alasan lain. Alasan-alasan tersebut sebenarnya tidak perlu muncul, karena ada banyak jenis media dan sumber yang dapat digunakan, disesuaikan dengan kondisi waktu, keuangan maupun materi yang akan disampaikan. Setiap jenis media dan sumber memiliki karakteristik dan kemampuan dalam menayangkan pesan dan informasi.

Pemilihan media yang tepat dalam proses pembelajaran sangat bergantung pada pengetahuan dan pengalaman guru tentang jenis media, mulai dari yang sederhana sampai pada yang canggih. Pengetahuan dan pengalaman tersebut akan membantu guru dalam memilih dan menentukan media yang sesuai dengan materi pembelajaran, situasi serta kondisi yang ada. Pemilihan media dan sumber belajar perlu memprioritaskan penggunaan sumber otentik atau kontekstual. Kalau sulit menyediakan sumber otentik, barulah menyediakan alternatif seperti situasi buatan, atau alat *audio-visual*, atau alat *visual*.

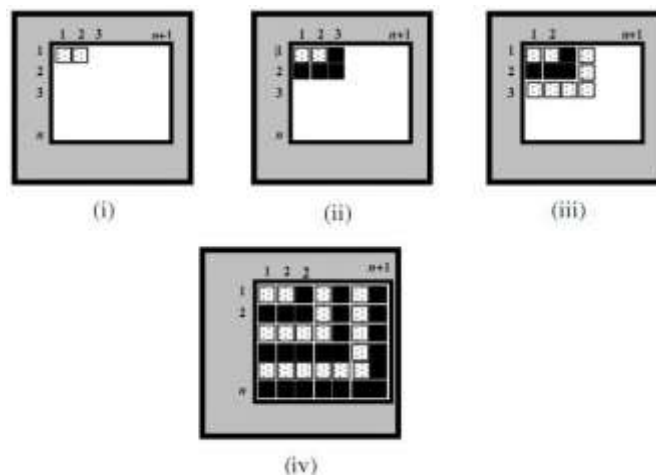
Misalnya potongan-potongan persegi dengan warna yang berbeda-beda dapat digunakan sebagai media untuk memperagakan deret bilangan genap. Hal ini dapat

digunakan untuk melatih kemampuan siswa memecahkan masalah yang berkaitan dengan barisan dan deret, disamping dapat juga untuk memotivasi siswa sebelum mengawali pembelajaran. Alat peraga ini terdiri dari keping-keping persegi satuan dengan warna terang dan gelap secara bergantian yang menunjukkan bilangan 2, 4, 6, dan seterusnya.



Perhatikan cara penggunaannya (Widyantini & Guntoro, 2010) sebagai berikut:

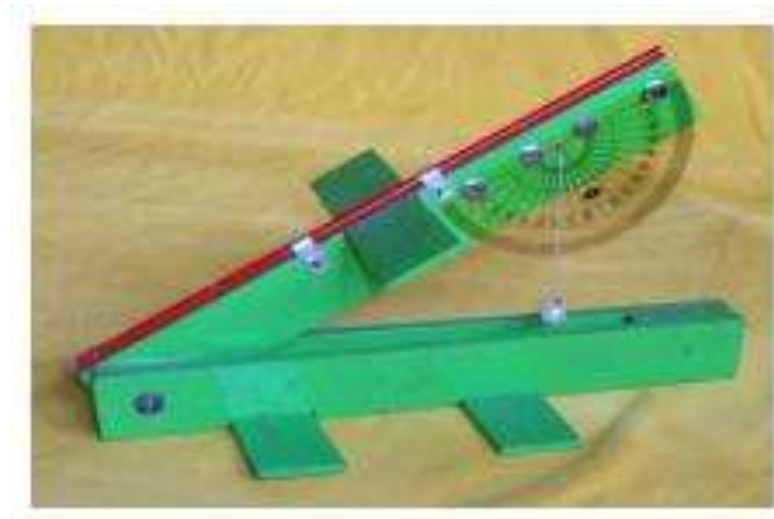
- 1) Pasang potongan-potongan warna gelap dan terang selang-seling seperti terlihat pada gambar di bawah (i), (ii), (iii) sampai tersusun (iv), sambil menanyakan ke siswa "barisan apa yang sedang kita susun?"



- 2) Dengan memperhatikan dan mencermati susunan di atas, maka yang terbentuk adalah suatu barisan bilangan 2, 4, 6, 8, ..., sehingga siswa dapat melanjutkan ke suku berikutnya. Untuk jumlah deret bilangan genap $2 + 4 + 6 + 8 + \dots + 2n = n(n + 1)$ yaitu dengan mencermati panjang dan lebar susunan potongan-potongan persegi tadi

Selanjutnya perhatikan gambar *klinometer* berikut ini. Alat ini cukup mudah dibuat, dan bahannya pun dapat diperoleh dengan mudah. Dalam pembelajaran matematika dapat digunakan sebagai salah satu media untuk tujuan pembelajaran pemecahan masalah pada menggunakan konsep perbandingan. Untuk menggunakan alat peraga klinometer ini diperlukan pemahaman konsep tentang penerapan skala dalam menentukan ukuran panjang atau tinggi suatu objek yang akan diukur. Objek yang diamati dan akan diukur dapat berupa benda-benda yang mempunyai ketinggian, misalnya: tiang bendera, pohon kelapa, pohon cemara, atau gedung bertingkat. Pengukuran dari objek-objek seperti tersebut yang akan diukur menggunakan klinometer, jelas merupakan pengukuran tak

langsung. Mengapa? Sebab panjang sebenarnya dari objek yang akan diukur tidak langsung dapat diketahui dari alat ukur tersebut. Panjang sesungguhnya akan diketahui setelah dilakukan perhitungan berdasarkan pengamatan-pengamatan yang diperoleh dari hasil praktek menggunakan alat tersebut. Kemampuan prasarat dalam menggunakan alat peraga klinometer ini adalah konsep skala.



Gambar 14.1. *klinometer*

Masih banyak alat peraga yang lain yang dapat dikonstruksi dengan mudah dengan menggunakan bahan-bahan sederhana, bahkan bahan-bahan bekas dalam kehidupan sehari-hari, seperti pipet, kaleng-kaleng bekas, karton, dan lain-lain.

Di lain pihak, seiring perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, keberadaan komputer dengan perangkat lunaknya dapat dimanfaatkan sebagai media dalam pembelajaran matematika. Misalnya dengan menggunakan *powerpoint* atau *macromedia flash*, kita dapat membuat animasi objek-objek geometri sedemikian hingga siswa tertarik dan termotivasi untuk belajar. Di samping itu, diharapkan pula lebih mudah untuk memahami materi yang disampaikan oleh guru. Namun tentu hal ini membutuhkan pembiayaan yang lebih besar dibandingkan kita menggunakan bahan-bahan sederhana. Belum lagi, kita harus punya kemampuan untuk mengoperasikan komputer dan beberapa program aplikasi yang dibutuhkan.

Latihan 14:

- 1) Tuliskan konsep-konsep matematika yang dianggap esensial membutuhkan alat peraga sebagai bagian dari media yang akan digunakan dalam proses belajar mengajar.
- 2) Tuliskan criteria pemilihan alat peraga sebagai media pembelajaran.
- 3) Rancanglah suatu alat peraga untuk menanamkan konsep matematika berikut:
 - a. Luas daerah persegi panjang, segitiga, trapesium, jajargenjang, layang-layang, belah ketupat.
 - b. Luas daerah lingkaran dengan menggunakan pendekatan luas persegipanjang, jajargenjang, dan segitiga.
 - c. Sudut lurus.
 - d. Bilangan phi.
 - e. Dalil Pythagoras.
 - f. Luas permukaan bola.
 - g. Luas selimut tabung, kerucut.
 - h. Volum balok, tabung, kerucut, limas, prisma, dan bola.
- 4) Rancanglah media pembelajaran berbasis multimedia dengan menggunakan *powerpoint* atau *macromedia flash* untuk mencapai salah satu kompetensi dasar yang selama diajarkan (setiap orang harus berbeda dengan yang lainnya).

DAFTAR PUSTAKA

- Anton, Howard. 2004. *Aljabar Linear Elementer* Jilid 1 Edisi kedelapan (Terjemahan Indriasari, Refina). Jakarta: Erlangga.
- Anton, Howard. 2004. *Aljabar Linear Elementer* Jilid 2 Edisi kedelapan (Terjemahan Indriasari, Refina). Jakarta: Erlangga.
- Arends. R.I.2001. *Learning to Teach (5th ed)*. Boston: McGraw-Hill
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nomor 22, 23, dan 24 Tahun 2006 tentang Standar Isi dan Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- _____. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: BSNP.
- _____. 2007. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.
- _____, 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: BSNP
- Darhim, 1986. *Media dan Sumber Belajar Matematika*, Modul Universitas Terbuka, Jakarta: Karunika.
- Depdiknas, 2007. *Peraturan Menteri Pendidikan Nomor 20 Tahun 2007 tentang Standar Penilaian*. Jakarta: Depdiknas
- _____, 2007. *Peraturan Menteri Pendidikan Nomor 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses*. Jakarta: Depdiknas
- _____, 2009. *Panduan Implementasi Standar Penilaian*. Jakarta: Depdiknas
- Djumanta, Wahyudin. 2008. *Mahir Mengembangkan Kemampuan Matematika untuk Kelas XI Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan Depdiknas.
- Djumanta, Wahyudin. 2008. *Belajar Matematika Aktif dan Menyenangkan untuk Kelas XI Sekolah Menengah Pertama/Madrasah* Jakarta: Pusat Perbukuan Depdiknas.
- Gravemeijer, K. 1994. *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Hasan, 2000. *Teknik Sampling*. <http://www.google.co.id/search?q=Teknik+Sampling&ie=utf-8&oe=utf-8&aq=t&rls=org.mozilla:en-US:official&client=firefox-a>. Diakses: 5 Juli 2010.
- Herynugroho, dkk. 2009. *Mathematics for Senior High School Year X*. Jakarta: Yudhistira.
- Herynugroho, dkk. 2009. *Mathematics for Senior High School Year XI*. Jakarta: Yudhistira.
- Herynugroho, dkk. 2009. *Mathematics for Senior High School Year XII*. Jakarta: Yudhistira.
- Ibrahim, Muslimin, dkk. 2000. *Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya: UNESA University Press
- , 2001. "Apa yang dikatakan oleh Peneliti tentang Modelling Pembelajaran Kooperatif?" Malang: *Jurnal MIPA* Tahun 30 No 1 Januari 2001 FMIPA Universitas Negeri Malang
- Ibrahim, Muslimin. 2002. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Lanjutan Pertama. Depdiknas.
- Keedy, Mervin L, at all. 1986. *Algebra and Trigonometry*. California: Addison Wesley.
- Kuntarti. 2005. *Matematika SMA Kelas XII Program Ilmu Alam*. Jakarta: Erlangga.
- Leon, Steven J. 2001. *Aljabar Linear dan Aplikasinya* (Terjemahan Bondan, Alit). Jakarta: Erlangga.
- Marpaung, Y. 2001. *Prospek RME untuk Pembelajaran Matematika di Indonesia*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional *Realistic Mathematic Education* di FMIPA Universitas Negeri Surabaya tanggal 24 Februari 2001.
- Marpaung, Y. 2001. *Pendekatan Realistik dan Sani dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika Realistik Indonesia di Universitas Sanata Dharma Yogyakarta tanggal 14 – 15 November 2001.
- Mulyono, 1992. *Statistika untuk Ekonomi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonom Universitas Indonesia.

- Nababan. 1989. *Matematika untuk Ilmu Ekonomi dan Bisnis*. Jakarta: Erlangga.
- Noormandiri. 2000. *Matematika SMU untuk Kelas 2*. Jakarta: Erlangga.
- Nur, M. dan Wikandari, P.R. 2000. *Pengajaran Berpusat kepada Siswa dan Pendekatan Konstruktivis dalam Pengajaran*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah, UNESA.
- , 2005. *Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA
- Nurhadi. 2004. *Pembelajaran Kontekstual dan Penerapannya dalam KBK*. Malang: Penerbit Universitas Malang
- Pemerintah RI, 2005. *Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta: Pemerintah RI.
- Pesta. 2008. *Matematika Aplikasi untuk SMA dan MA kelas XII Program Studi Ilmu Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan Depdiknas.
- Prayitno, Budhi. 2001. *Matematika SMU Kelas 2*. Jakarta: Erlangga.
- Safari. 2005. *Penulisan Butir Soal Berdasarkan Penilaian Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Asosiasi Pengawas Sekolah Indonesia Depdiknas
- Slavin, R, E. 1994. *Educational Psychology, Theories and Practice*. (Fourth Edition). Massachusettes: Allyn and Bacon Publishers.
- Slavin, R.E. 1995. *Cooperatif Learning: Theory, Research, and Practice* (2nd ed). Boston: Allyn and Bacon
- Soedjadi, R. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia, (konstataasi keadaan masa kini menuju harapan masa depan)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Depdiknas.
- 2001a. "Pemanfaatan Realitas dan Lingkungan dalam Pembelajaran Matematika." Makalah disampaikan pada seminar Nasional RME di FMIPA UNESA tanggal 24 Pebruari 2001.
- 2001b. "Pembelajaran Matematika Realistik: pengenalan awal dan praktis." Makalah disampaikan pada seminar Nasional di FMIPA UNESA.
- 2001c. *Pembelajaran Matematika berjiwa RME (Suatu Pemikiran Rintisan Ke Arah Upaya Baru)*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Realistics Mathematic Education (RME) di UNESA Surabaya, Juni 2001.
- Sudjana, 1975. *Metoda Statistika*. Edisi ke-5. Bandung: Tarsito.
- Sudrajat, A. 2008. *Media Pembelajaran*, online, <http://akhmadsudrajat.wordpress.com>, diakses tanggal 5 Desember 2010.
- Sumantri, 1996. *Suatu Pengantar ke Teori Peluang*. Bandung: IPB.
- Suparno, Paul. 1997. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Tiro, M. A. 2000. *Analisis Korelasi dan Regresi*. Edisi kedua. Makassar: Makassar State University Press.
- Tiro, M. A. 2002. *Statistika Terapan*. Edisi kedua. Makassar: Andira Publisher.
- Uno, Hamzah B. 2007. *Model Pembelajaran (Menciptakan Proses Belajar Mengajar yang Kreatif dan Efektif)*. Jakarta: Bumi Aksara
- Van De Walle, John A. 2008. *Matematika Sekolah Dasar dan Menengah* Jilid 1 Edisi keenam (Terjemahan Suyono). Jakarta: Erlangga.
- Van De Walle, John A. 2008. *Matematika Sekolah Dasar dan Menengah* Jilid 2 Edisi keenam (Terjemahan Suyono). Jakarta: Erlangga.
- Widyantini, Th. & Guntoro, S.T. 2010. *Penggunaan Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika*, Modul Matematika SMP Program Bermutu, Yogyakarta: PPPPTK Matematika.
- Widyantini, Th. 2006. *Model Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Kooperatif*. Yogyakarta: PPPG Dirjen PMPTK Depdiknas
- Zulkardi. 2002. *Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI): Perkembangan dan Permasalahan*. Netherlands: Utrecht University.