

IV. MATEMATIKA

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di dalam Undang-undang (UU) No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional disebutkan standar nasional pendidikan digunakan sebagai acuan pengembangan kurikulum yang diharapkan dapat mewujudkan proses berkembangnya kualitas pribadi peserta didik sebagai generasi penerus bangsa di masa depan, yang diyakini akan menjadi faktor determinan bagi tumbuh kembangnya bangsa dan negara Indonesia sepanjang zaman.

Kurikulum yang dikembangkan dengan berbasis kompetensi sangat diperlukan sebagai instrumen untuk mengarahkan peserta didik menjadi: (1) manusia berkualitas yang mampu dan proaktif menjawab tantangan zaman yang selalu berubah; dan (2) manusia terdidik yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri; dan (3) warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab.

Kurikulum sebagaimana yang ditegaskan dalam Pasal 1 Ayat (19) Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Pengembangan Kurikulum 2013 merupakan langkah lanjutan Pengembangan Kurikulum Berbasis Kompetensi yang telah dirintis pada tahun 2004 dan KTSP 2006 yang mencakup kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan secara terpadu.

Seluruh ketentuan yang berkaitan dengan Kurikulum 2013 mata pelajaran Matematika, secara utuh bersama mata pelajaran lainnya, sudah dimuat dalam semua ketentuan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) turunan dari Peraturan Pemerintah Nomor 32 tahun 2013 yang merupakan Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan. Ketentuan tersebut berkaitan dengan Standar Kompetensi Lulusan (SKL), Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum, Silabus, Buku Teks Siswa dan Buku Pedoman Guru, serta Pedoman Implementasi Kurikulum. Dengan kata lain tentang apa, mengapa, dan bagaimana mata pelajaran Matematika secara imperatif berkedudukan dan berfungsi dalam konteks sistem pendidikan dan kurikulum secara nasional sudah didukung dengan regulasi yang sangat lengkap.

Pengembangan kurikulum 2013 bersifat sistemik, fleksibel, dan kontekstual. Dalam arti bahwa: *pertama*, kurikulum sebagai salah satu komponen pendidikan akan saling tergantung dan saling mempengaruhi terhadap komponen yang lainnya; *kedua*, kurikulum sebagai salah satu komponen pendidikan dapat berubah dan/atau dirubah secara mudah sesuai dengan kondisi dan kebutuhan; dan *ketiga*, kurikulum sebagai salah satu komponen pendidikan harus dapat menjadi instrumen penghubung antara konsep dan kenyataan. Kurikulum sebagai salah satu komponen pendidikan memiliki keterkaitan yang signifikan dengan upaya peningkatan mutu pendidikan yang terdiri atas indikator input, proses, dan

outcomes. Rangkaian logis hubungan antara kurikulum dan pencapaian mutu pendidikan adalah: (1) adanya input yang memiliki kesiapan mental untuk mempelajari berbagai kompetensi yang terdapat dalam kurikulum; (2) adanya proses pembelajaran yang didukung dengan kurikulum, guru, buku pelajaran, dan peran orang tua; dan (3) adanya *outcomes* yang berkualitas dan memenuhi standar sebagai produk dari rangkaian proses sebelumnya.

Pedoman Guru Mata Pelajaran Matematika (Umum) untuk SMA/MA/SMK/MAK ini diharapkan dapat menjadi acuan atau referensi bagi para pendidik dalam merencanakan, mengembangkan, dan melaksanakan proses pembelajaran berbasis proses keilmuan (*scientific approach*) serta penilaian otentik (*authentic assessment*) pada mata pelajaran Matematika serta pentingnya perubahan cara pandang (*mindset*) para guru Matematika dalam pembelajaran Matematika Kurikulum 2013.

B. Tujuan

Tujuan dari pedoman mata pelajaran matematika (Umum) untuk SMA/MA/SMK/MAK ini meliputi:

1. pengembangan, perumusan, penyusunan, dan implementasi rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), bahan ajar dan lembar kerja (LK) secara lebih inovatif, kreatif, efektif, efisien dan kontekstual sesuai dengan kondisi, kebutuhan, kapasitas, karakteristik, dan sosial budaya daerah, sekolah/satuan pendidikan dan peserta didik
2. pengembangan, perumusan, penyusunan, dan implementasi penilaian otentik yang lebih sah/valid, objektif, adil, terbuka, sistematis, akuntabel dan handal sesuai dengan kondisi, kebutuhan, kapasitas, karakteristik, dan sosial budaya daerah, sekolah/satuan pendidikan dan peserta didik
3. pengembangan, perumusan, penyusunan, dan penggunaan sumber belajar (bahan ajar, lembar kerja, media, alat bantu belajar lainnya) yang lebih inovatif, kreatif, efektif, efisien dan kontekstual sesuai dengan kondisi, kebutuhan, kapasitas, karakteristik, dan sosial budaya daerah, sekolah/satuan pendidikan dan peserta didik

C. Ruang Lingkup Pedoman

Buku Pedoman Matematika (Umum) untuk SMA/MA/SMK/MAK ini secara garis besar terdiri atas sembilan bab yaitu Bab I Pendahuluan, Bab II Karakteristik Mata Pelajaran Matematika, Bab III Kurikulum 2013 Mata Pelajaran Matematika (Umum) SMA/MA/SMK/MAK, Bab IV Desain Pembelajaran Matematika (Umum) SMA/MA/SMK/MAK, Bab V Model Pembelajaran Matematika (Umum) SMA/MA/SMK/MAK, Bab VI Penilaian Pembelajaran Matematika (Umum) SMA/MA/SMK/MAK, Bab VII Media dan Sumber Belajar Matematika (Umum) SMA/MA/SMK/MAK, Bab VIII Guru sebagai Pengembang Budaya Sekolah, Bab IX Penutup.

Secara lebih terinci, ruang lingkup Buku Pedoman Matematika sebagai berikut.

Bab I Pendahuluan, menguraikan latar belakang mengapa ada buku pedoman ini, mengapa pedoman ini diperlukan, operasional antara dokumen kurikulum, buku teks pelajaran/siswa dan buku guru, penekanan pada perubahan kurikulum 2013 sehingga perlu perubahan *mindset* dan praktikal dalam pola mengajar. Dalam Bab I juga

menguraikan tentang tujuan buku pedoman, ruang lingkup buku pedoman, dan sasaran pengguna buku pedoman ini.

Bab II Karakteristik Mata Pelajaran Matematika, menguraikan rasional mengapa mata pelajaran Matematika ada dan penting serta relevansinya dengan konteks sekarang. Di dalam bab ini juga memuat rasional, tujuan, dan ruang lingkup mata pelajaran Matematika.

Bab III Kurikulum 2013 Mata Pelajaran Matematika (Umum) SMA/MA/SMK/MAK, menguraikan tentang alur pengembangan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD).

Bab IV Desain Pembelajaran Matematika (Umum) SMA/MA/SMK/MAK, menguraikan tentang kerangka pembelajaran, pendekatan pembelajaran, strategi dan metode pembelajaran serta rancangan pembelajaran aspek pengetahuan, keterampilan, dan menumbuhkan aspek sikap serta kaitan antara KD pada KI 3 dan 4 dengan KD pada KI 1 dan 2. Materi pokok yang ada di KI 3 dan praktik di KI 4 (pembelajaran langsung), pembentukan sikap dan penanaman nilai ada di KI 1 dan 2 (pembelajaran tidak langsung). Dalam bab ini juga menguraikan tentang pendekatan pembelajaran melalui alur proses lima tahap pembelajaran.

Bab V Model Pembelajaran Matematika (Umum) SMA/MA/SMK/MAK, menguraikan tentang macam-macam model pembelajaran (karakteristik masing-masing model pembelajaran). Bab ini juga menguraikan tentang pemilihan model dan keterkaitan materi dan model pembelajaran.

Bab VI Penilaian Pembelajaran Matematika (Umum) SMA/MA/SMK/MAK menguraikan tentang strategi dasar penilaian Matematika, teknik dan bentuk penilaian sikap, pengetahuan dan keterampilan dan melaksanakan penilaian serta pelaporan hasil belajar.

Bab VII Media dan Sumber Belajar Matematika (Umum) SMA/MA/SMK/MAK, menguraikan tentang Media belajar Matematika sebagai praktek, alat atau saluran yang digunakan serta sumber belajar Matematika

Bab VIII Guru Sebagai Pengembang Budaya sekolah, menguraikan tentang budaya sekolah sebagai aktivitas belajar, peran guru mengembangkan sekolah sebagai aktivitas belajar, menampilkan figur atau sosok guru sebagai multi fungsi dan keteladanan. Selain itu juga menguraikan tentang guru melakukan kerjasama antara guru sesama mata pelajaran, dengan guru mata pelajaran lain, guru dengan siswa, guru dengan orang tua dan guru dengan masyarakat.

Bab IX Penutup

D. Sasaran

Pedoman pengembangan dan implementasi kurikulum mata pelajaran matematika (Umum) pada jenjang SMA/MA/SMK/MAK diperuntukkan bagi pendidik, kepala sekolah/satuan pendidikan, pengawas, dinas pendidikan, orang tua/wali peserta didik, dan tenaga kependidikan lainnya dalam rangka mendukung penyelenggaraan program pendidikan dan secara khusus dalam menyusun perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran dan sistem penilaian kelas yang efektif, efisien, dan berkualitas sesuai dengan standar nasional pendidikan.

BAB II KARAKTERISTIK MATEMATIKA

A. Rasional

Matematika merupakan ilmu universal yang berguna bagi kehidupan manusia dan juga mendasari perkembangan teknologi modern, serta mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin dan *memajukan* daya pikir manusia. Perkembangan pesat di bidang teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini dilandasi oleh perkembangan matematika di bidang teori bilangan, aljabar, analisis, teori peluang, dan matematika diskrit. Untuk menguasai dan mencipta teknologi di masa depan, diperlukan penguasaan dan pemahaman atas matematika yang kuat sejak dini.

NRC (National Research Council, 1989) dari Amerika Serikat telah menyatakan pentingnya Matematika dengan pernyataan berikut: "Mathematics is the key to opportunity." Matematika adalah kunci kearah peluang-peluang. Bagi seorang siswa keberhasilan mempelajarinya akan membuka pintu karir yang cemerlang. Bagi para warga negara, matematika akan menunjang pengambilan keputusan yang tepat. Bagi suatu negara, matematika akan menyiapkan warganya untuk bersaing dan berkompetisi di bidang ekonomi dan teknologi.

Mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar, untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, inovatif dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk hidup lebih baik pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan sangat kompetitif. Dalam melaksanakan pembelajaran matematika, diharapkan bahwa peserta didik harus dapat merasakan kegunaan belajar matematika.

Dalam pembelajaran, pemahaman konsep sering diawali secara induktif melalui pengamatan pola atau fenomena, pengalaman peristiwa nyata atau intuisi. Proses induktif-deduktif dapat digunakan untuk mempelajari konsep matematika. Dengan demikian, *cara belajar secara deduktif dan induktif digunakan dan sama-sama berperan penting dalam matematika*. Dari cara kerja matematika tersebut diharapkan akan terbentuk sikap kritis, kreatif, jujur dan komunikatif pada peserta didik.

Pendidikan matematika dapat diartikan sebagai proses perubahan baik kognitif, afektif, dan kognitif kearah kedewasaan sesuai dengan kebenaran logika. Ada beberapa karakteristik matematika, antara lain :

1. Objek yang dipelajari abstrak.

Sebagian besar yang dipelajari dalam matematika adalah angka atau bilangan yang secara nyata tidak ada atau merupakan hasil pemikiran otak manusia.

2. Kebenarannya berdasarkan logika.

Kebenaran dalam matematika adalah kebenaran secara logika bukan empiris. Artinya kebenarannya tidak dapat dibuktikan melalui eksperimen seperti dalam ilmu fisika atau biologi. Contohnya nilai $\sqrt{-2}$ tidak dapat dibuktikan dengan kalkulator, tetapi secara logika ada jawabannya sehingga bilangan tersebut dinamakan bilangan imajiner (khayal).

3. Pembelajarannya secara bertingkat dan kontinu.
Pemberian atau penyajian materi matematika disesuaikan dengan tingkatan pendidikan dan dilakukan secara terus-menerus. Artinya dalam mempelajari matematika harus secara berulang melalui latihan-latihan soal.
4. Ada keterkaitan antara materi yang satu dengan yang lainnya.
Materi yang akan dipelajari harus memenuhi atau menguasai materi sebelumnya. Contohnya ketika akan mempelajari tentang volume atau isi suatu bangun ruang maka harus menguasai tentang materi luas dan keliling bidang datar.
5. Menggunakan bahasa simbol.
Dalam matematika penyampaian materi menggunakan simbol-simbol yang telah disepakati dan dipahami secara umum. Misalnya penjumlahan menggunakan simbol “+” sehingga tidak terjadi dualisme jawaban.
6. Diaplikasikan dibidang ilmu lain.
Materi matematika banyak digunakan atau diaplikasikan dalam bidang ilmu lain. Misalnya materi fungsi digunakan dalam ilmu ekonomi untuk mempelajari fungsi permintaan dan fungsi penawaran.

Berdasarkan karakteristik tersebut maka matematika merupakan suatu ilmu yang penting dalam kehidupan bahkan dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Hal ini yang harus ditekankan kepada siswa sebelum mempelajari matematika dan dipahami oleh guru.

Perkembangan matematika, bermula dari kepekaan serta kesadaran ataupun kepedulian manusia untuk memahami fenomena-fenomena empiris yang ditemui dalam kehidupan keseharian. Bermunculanlah konsep-konsep dasar yang selanjutnya mengalami perluasan (ekspansi), pembenaran (justification), pembenahan serta generalisasi atau formalisasi.

Konsep matematika disajikan dengan bahasa yang jelas dan spesifik. Bahasa matematika (yang digunakan dalam matematika) sangat efisien dan merupakan alat yang ampuh menyatakan konsep-konsep matematika, merekonstruksi konsep atau menata suatu penyelesaian secara sistematis setelah terlaksananya eksplorasi, dan terutama untuk komunikasi. Bahasa matematika ini tidak ambigu namun singkat serta jelas. Hal ini sangat diperlukan terutama terlihat dalam menyusun suatu definisi ataupun teorema.

Dengan belajar matematika diharapkan peserta didik dapat memperoleh manfaat berikut:

1. cara berpikir matematika itu sistematis, melalui urutan-urutan yang teratur dan tertentu. dengan belajar matematika, otak kita terbiasa untuk memecahkan masalah secara sistematis. Sehingga bila diterapkan dalam kehidupan nyata, kita bisa menyelesaikan setiap masalah dengan lebih mudah
2. cara berpikir matematika itu secara deduktif. Kesimpulan di tarik dari hal-hal yang bersifat umum. bukan dari hal-hal yang bersifat khusus. sehingga kita menjadi terhindar dengan cara berpikir menarik kesimpulan secara “kebetulan”..
3. belajar matematika melatih kita menjadi manusia yang lebih teliti, cermat, dan tidak ceroboh dalam bertindak. Bukankah begitu? coba saja. masih ingatkah teman-teman saat mengerjakan soal-soal

matematika? kita harus memperhatikan benar-benar berapa angkanya, berapa digit nol dibelakang koma, bagaimana grafiknya, bagaimana dengan titik potongnya dan lain sebagainya. jika kita tidak cermat dalam memasukkan angka, melihat grafik atau melakukan perhitungan, tentunya bisa menyebabkan akibat yang fatal. jawaban soal yang kita peroleh menjadi salah dan kadang berbeda jauh dengan jawaban yang sebenarnya.

4. belajar matematika juga mengajarkan kita menjadi orang yang sabar dalam menghadapi semua hal dalam hidup ini. saat kita mengerjakan soal dalam matematika yang penyelesaiannya sangat panjang dan rumit, tentu kita harus bersabar dan tidak cepat putus asa. jika ada langkah yang salah, coba untuk diteliti lagi dari awal. jangan-jangan ada angka yang salah, jangan-jangan ada perhitungan yang salah. namun, jika kemudian kita bisa mengerjakan soal tersebut, ingatkah bagaimana rasanya? rasa puas dan bangga.(tentunya jika dikerjakan sendiri
5. yang tidak kalah pentingnya, sebenarnya banyak koq penerapan matematika dalam kehidupan nyata. tentunya dalam dunia ini, menghitung uang, laba dan rugi, masalah pemasaran barang, dalam teknik, bahkan hampir semua ilmu di dunia ini pasti menyentuh yang namanya matematika.

Kecakapan atau kemahiran matematika merupakan bagian dari kecakapan hidup yang harus dimiliki siswa terutama dalam pengembangan penalaran, komunikasi, dan pemecahan masalah-masalah yang dihadapi dalam kehidupan siswa sehari-hari. Matematika selalu digunakan dalam segala segi kehidupan, semua bidang studi memerlukan keterampilan matematika yang sesuai, merupakan sarana komunikasi yang kuat, singkat dan jelas, dapat digunakan untuk menyajikan informasi dalam berbagai cara, meningkatkan kemampuan berpikir logis, ketelitian dan kesadaran keruangan, memberikan kepuasan terhadap usaha memecahkan masalah yang menantang, mengembangkan kreativitas dan sebagai sarana untuk meningkatkan kesadaran terhadap perkembangan budaya.

B. Tujuan pembelajaran matematika

Terdapat kaitan antara penguasaan matematika dengan ketinggian, keunggulan dan kelangsungan hidup suatu peradaban. Penguasaan matematika tidak cukup hanya dimiliki oleh sebagian orang dalam suatu peradaban. Setiap individu perlu memiliki penguasaan matematika pada tingkat tertentu. Penguasaan individual demikian pada dasarnya bukanlah penguasaan terhadap matematika sebagai ilmu, melainkan penguasaan akan kecakapan matematika (*mathematical literacy*) yang diperlukan untuk dapat memahami dunia di sekitarnya serta untuk berhasil dalam kehidupan atau kariernya. Kecakapan matematika yang ditumbuhkan pada siswa merupakan sumbangan mata pelajaran matematika kepada pencapaian kecakapan hidup yang ingin dicapai melalui kurikulum matematika. Mata pelajaran matematika bertujuan agar peserta didik dapat:

1. Memahami konsep matematika, merupakan kompetensi dalam menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan menggunakan konsep maupun algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah. Indikator-indikator pencapaian kecakapan ini, meliputi:

- a. menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari,
- b. mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut,
- c. mengidentifikasi sifat-sifat operasi atau konsep,
- d. menerapkan konsep secara logis,
- e. memberikan contoh atau contoh kontra (bukan contoh) dari konsep yang dipelajari,
- f. menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematis (tabel, grafik, diagram, gambar, sketsa, model matematika, atau cara lainnya),
- g. mengaitkan berbagai konsep dalam matematika maupun di luar matematika,
- h. mengembangkan syarat perlu dan /atau syarat cukup suatu konsep.

Termasuk dalam kecakapan ini adalah melakukan algoritma atau prosedur, yaitu kompetensi yang ditunjukkan saat bekerja dan menerapkan konsep-konsep matematika seperti melakukan operasi hitung, melakukan operasi aljabar, melakukan manipulasi aljabar, dan keterampilan melakukan pengukuran dan melukis/ menggambar/ merepresentasikan konsep keruangan. Indikator-indikator pencapaian kecakapan ini, meliputi:

- a. menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur/algoritma
 - b. memodifikasi atau memperbaiki prosedur
 - c. mengembangkan prosedur
 - d. menggunakan matematika dalam konteks matematika seperti melakukan operasi matematika yang standar ataupun tidak standar (manipulasi aljabar) dalam menyelesaikan masalah matematika
2. Menggunakan pola sebagai dugaan dalam penyelesaian masalah, dan mampu membuat generalisasi berdasarkan fenomena atau data yang ada. Indikator-indikator pencapaian kecakapan ini, meliputi:
- a. mengajukan dugaan (*conjecture*)
 - b. menarik kesimpulan dari suatu pernyataan
 - c. memberikan alternatif bagi suatu argumen
 - d. menemukan pola pada suatu gejala matematis
3. Menggunakan penalaran pada sifat, melakukan manipulasi matematika baik dalam penyederhanaan, maupun menganalisa komponen yang ada dalam pemecahan masalah dalam konteks matematika maupun di luar matematika (kehidupan nyata, ilmu, dan teknologi) yang meliputi kemampuan memahami masalah, membangun model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh termasuk dalam rangka memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (dunia nyata). Masalah ada yang bersifat rutin maupun yang tidak rutin. *Masalah tidak rutin* adalah masalah baru bagi siswa, dalam arti memiliki tipe yang berbeda dari masalah-masalah yang telah dikenal siswa. Untuk menyelesaikan masalah tidak rutin, tidak cukup bagi siswa untuk meniru cara penyelesaian masalah-masalah yang telah dikenalnya, melainkan ia harus melakukan usaha-usaha tambahan, misalnya dengan melakukan modifikasi pada cara penyelesaian masalah yang telah dikenalnya, atau memecah masalah tidak rutin itu ke dalam beberapa masalah yang telah dikenalnya, atau merumuskan ulang masalah tidak rutin itu menjadi masalah yang telah dikenalnya. Indikator-indikator pencapaian kecakapan ini, meliputi:

- a. memahami masalah
 - b. mengorganisasi data dan memilih informasi yang relevan dalam mengidentifikasi masalah
 - c. menyajikan suatu rumusan masalah secara matematis dalam berbagai bentuk
 - d. memilih pendekatan dan strategi yang tepat untuk memecahkan masalah
 - e. menggunakan atau mengembangkan strategi pemecahan masalah
 - f. menafsirkan hasil jawaban yang diperoleh untuk memecahkan masalah
 - g. menyelesaikan masalah.
4. Mengomunikasikan gagasan, penalaran serta mampu menyusun bukti matematika dengan menggunakan kalimat lengkap, simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah. Indikator-indikator pencapaian kecakapan ini, meliputi:
 - a. memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran suatu pernyataan
 - b. Menduga dan memeriksa kebenaran dugaan (*conjecture*)
 - c. memeriksa kesahihan atau kebenaran suatu argumen dengan penalaran induksi
 - d. Menurunkan atau membuktikan rumus dengan penalaran deduksi
 - e. Menduga dan memeriksa kebenaran dugaan (*conjecture*)
 5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah. Indikator-indikator pencapaian kecakapan ini, meliputi:
 - a. memiliki rasa ingin tahu yang tinggi
 - b. bersikap penuh perhatian dalam belajar matematika
 - c. bersikap antusias dalam belajar matematika
 - d. bersikap gigih dalam menghadapi permasalahan
 - e. memiliki penuh percaya diri dalam belajar dan menyelesaikan masalah
 6. Memiliki sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai dalam matematika dan pembelajarannya, seperti taat azas, konsisten, menjunjung tinggi kesepakatan, toleran, menghargai pendapat orang lain, santun, demokrasi, ulet, tangguh, kreatif, menghargai kesemestaan (konteks, lingkungan), kerjasama, adil, jujur, teliti, cermat, dsb. Indikator-indikator pencapaian kecakapan ini, meliputi:
 - a. bersikap luwes dan terbuka
 - b. memiliki kemauan berbagi rasa dengan orang lain.
 7. Melakukan kegiatan-kegiatan motorik yang menggunakan pengetahuan matematika.
 8. Menggunakan alat peraga sederhana maupun hasil teknologi untuk melakukan kegiatan-kegiatan matematik.

Kecakapan atau kemampuan-kemampuan tersebut saling terkait erat, yang satu memperkuat sekaligus membutuhkan yang lain. Sekalipun tidak dikemukakan secara eksplisit, kemampuan berkomunikasi muncul dan diperlukan di berbagai kecakapan, misalnya untuk menjelaskan gagasan pada Pemahaman Konseptual, menyajikan rumusan dan penyelesaian masalah, atau mengemukakan argumen pada penalaran.

C. Ruang Lingkup Matematika SMA

Dalam setiap aspek kehidupan, manusia perlu menyediakan berbagai kebutuhan dengan jumlah tertentu, yang berkaitan dengan aktifitas *menghitung* dan mengarah pada konsep *aritmetika* (studi tentang bilangan) serta aktifitas mengukur yang mengarah pada konsep *geometri* (studi tentang bangun, ukuran dan posisi).

Saat ini, banyak ditemukan kaidah atau aturan untuk memecahkan masalah-masalah yang berhubungan dengan pengukuran, yang biasanya ditulis dalam rumus atau formula matematika, dan ini dipelajari dalam *aljabar*. Pengukuran dapat dilakukan secara langsung misal panjang atau lebar kertas, kebun, atau rumah serta proses pengukuran yang dilakukan secara tak langsung seperti pengukuran tinggi gunung, pohon, atau pengukuran jarak kapal ke pantai dan ini dipelajari dalam *trigonometri*.

Konsep laju perubahan seperti pertumbuhan populasi, pemuain benda-benda, atau perbankan, banyak dipelajari dalam kalkulus diferensial dan kalkulus integral. Sedangkan peluang dan statistika mengkaji konsep ketidakpastian suatu kejadian, teknik mengumpulkan, menyajikan dan menafsirkan data, yang banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti ekonomi, hukum, fisika, industri, elektronika, dan sebagainya.

Berdasarkan deskripsi pentingnya materi matematika tersebut, maka ruang lingkup matematika untuk pendidikan menengah adalah sebagai berikut.

1. Bilangan, meliputi: eksponen dan logaritma, barisan dan deret, barisan dan deret tak hingga
2. Aljabar meliputi: persamaan dan pertidaksamaan linier, sistem persamaan dan pertidaksamaan linier, persamaan dan fungsi kuadrat, matriks, relasi dan fungsi, fungsi suku banyak, fungsi trigonometri, fungsi pangkat dan logaritma, matriks, program linear, fungsi komposisi dan fungsi invers, persamaan garis lurus, bunga majemuk, angsuran, anuitas, pertumbuhan, dan peluruhan, matriks dan vektor
3. Geometri, meliputi: transformasi, Diagonal ruang, diagonal bidang, bidang diagonal, lingkaran
4. Trigonometri
5. Statistika dan peluang, meliputi: pengolahan data, penyajian data, ukuran pemusatan dan penyebaran, mencacah, frekuensi relatif, peluang dan distribusi peluang.
6. Logika, meliputi induksi matematika
7. Kalkulus, meliputi: limit, turunan, integral tentu dan tak tentu

BAB III
KURIKULUM 2013 MATA PELAJARAN MATEMATIKA (UMUM)
SMA/MA/SMK/MAK

Kompetensi merupakan seperangkat sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang harus dimiliki, dihayati, dan dikuasai setelah mempelajari suatu muatan pembelajaran, menamatkan suatu program, atau menyelesaikan satuan pendidikan tertentu. Berdasarkan analisis kebutuhan, potensi, dan karakteristik social, ekonomi, dan budaya daerah, maka pemerintah perlu merumuskan dan menetapkan standar kompetensi lulusan (SKL) sebagai kriteria mengenai kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan. SKL nantinya digunakan sebagai acuan utama pengembangan standar isi, standar proses, standar penilaian pendidikan, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana, standar pengelolaan, dan standar pembiayaan.

Sikap merupakan ekspresi/perasaan dan tindakan/perilaku mendukung atau tidak mendukung terhadap suatu nilai tertentu, yang dibentuk setelah mengalami pengalaman pribadi, melalui pembudayaan, keteladanan orang lain, opini media masa, ataupun faktor emosional tertentu. Jadi, sikap adalah pernyataan evaluatif terhadap objek, orang atau peristiwa, sebagai cerminan perasaan seseorang terhadap sesuatu yang melibatkan komponen kesadaran, perasaan, dan perilaku.

Pengetahuan adalah informasi yang diketahui atau dipahami oleh seseorang, yang dapat berupa deskripsi, hipotesis, konsep, teori, prinsip dan prosedur yang diyakini benar atau berguna. Pengetahuan merupakan berbagai gejala yang ditemui dan diperoleh manusia melalui pengamatan akal untuk mengenali benda atau kejadian tertentu yang belum pernah dilihat atau dirasakan sebelumnya.

Keterampilan, kemahiran, kecakapan atau keahlian (skill) dalam melaksanakan tugas merupakan kemampuan untuk menggunakan akal, pikiran, ide dan kreatifitas dalam mengerjakan, mengubah ataupun membuat sesuatu menjadi lebih bermakna sehingga menghasilkan sebuah nilai dari hasil pekerjaan tersebut. Peningkatan kemampuan keterampilan berfikir diarahkan untuk memecahkan masalah, yang ditekankan pada berpikir kreatif dalam menciptakan model-model tertentu, dengan maksud untuk menambah agar lebih kaya dan menciptakan yang baru, serta berpikir kritis dalam melakukan analisis ide atau gagasan ke arah yang lebih spesifik, membedakannya secara tajam, memilih, mengidentifikasi, mengkaji dan mengembangkannya ke arah yang lebih sempurna.

Rumusan secara lengkap standar kompetensi lulusan untuk pendidikan dasar dan menengah tertuang secara lengkap pada Peraturan Mendikbud tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah.

Standar isi dirumuskan dan ditetapkan untuk mencapai kompetensi lulusan, yang mencakup lingkup materi dan tingkat kompetensi pada jenjang dan jenis pendidikan tertentu. Standar Isi disesuaikan dengan substansi tujuan pendidikan nasional dalam domain sikap spiritual dan sikap sosial, pengetahuan, dan keterampilan. Karakteristik, kesesuaian, kecukupan, keluasan, dan kedalaman materi ditentukan sesuai dengan karakteristik kompetensi beserta proses pemerolehan kompetensi tersebut. Ketiga kompetensi tersebut memiliki proses pemerolehan yang berbeda. Sikap dibentuk melalui aktivitas-aktivitas: menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan. Pengetahuan dimiliki melalui aktivitas-

aktivitas: mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Keterampilan diperoleh melalui aktivitas-aktivitas: mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta.

Ruang lingkup materi dalam standar isi dirumuskan berdasarkan kriteria muatan Umum yang ditetapkan sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan, konsep keilmuan, dan karakteristik satuan pendidikan dan program pendidikan. Tingkat kompetensi dalam standar isi dirumuskan berdasarkan kriteria tingkat perkembangan peserta didik, kualifikasi kompetensi Indonesia, dan penguasaan kompetensi yang berjenjang

Rumusan secara lengkap standar isi untuk pendidikan dasar dan menengah tertuang secara lengkap pada Peraturan Mendikbud tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah.

Strategi pembelajaran untuk mencapai tiga dimensi kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan seperti yang dituntut dalam SKL dan Standar Isi dilaksanakan secara terintegrasi dan tidak terpisah melalui pembelajaran langsung untuk mengembangkan pengetahuan, kemampuan berpikir dan keterampilan psikomotorik melalui interaksi langsung dengan sumber belajar yang dirancang dalam silabus dan RPP, maupun pembelajaran tidak langsung yang berkenaan dengan pengembangan nilai dan sikap di seluruh mata pelajaran dan dalam setiap kegiatan yang terjadi di kelas, sekolah, dan masyarakat.

Ketentuan pelaksanaan dan proses pembelajaran untuk mencapai kompetensi lulusan secara lengkap tertuang dalam Peraturan Mendikbud No. 65 tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah. Sedangkan ketentuan pelaksanaan penilaian hasil belajar peserta didik untuk mencapai kompetensi lulusan secara lengkap tertuang dalam Peraturan Mendikbud tentang Standar Penilaian Pendidikan.

Kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, bahan pelajaran dan cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Kerangka dasar dan struktur kurikulum pendidikan dasar dan menengah ditetapkan oleh Pemerintah.

Kerangka dasar kurikulum sebagai tatanan konseptual kurikulum dikembangkan berdasarkan standar nasional pendidikan (SNP), terutama mengacu pada SKL, standar isi, standar proses, dan standar penilaian. Kerangka dasar kurikulum digunakan sebagai acuan dalam mengembangkan dan menetapkan: (1) struktur kurikulum nasional yang berisi pengorganisasian Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, muatan Pembelajaran, mata pelajaran, dan beban belajar pada setiap satuan pendidikan dan program pendidikan; (2) pedoman pengembangan kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP); dan (3) kurikulum muatan lokal.

Pada struktur kurikulum nasional, kompetensi inti merupakan tingkat kemampuan untuk mencapai SKL yang harus dimiliki seorang pada setiap tingkat kelas atau program dan mencakup sikap spiritual, sikap sosial, pengetahuan, dan keterampilan dan berfungsi sebagai pengintegrasikan muatan Pembelajaran, mata pelajaran atau program dalam mencapai SKL, sedangkan Kompetensi Dasar merupakan kemampuan untuk mencapai Kompetensi Inti yang harus diperoleh Peserta Didik melalui pembelajaran, yang mencakup sikap spiritual, sikap sosial, pengetahuan, dan keterampilan dalam muatan Pembelajaran, mata pelajaran, serta dikembangkan dalam konteks muatan Pembelajaran, pengalaman belajar, dan mata pelajaran.

Struktur kurikulum pendidikan menengah, terdiri atas kelompok mata pelajaran Umum (kelompok A dan B) sebagai bagian dari pendidikan umum yaitu pendidikan bagi semua warga negara bertujuan memberikan pengetahuan tentang bangsa, sikap sebagai bangsa, dan kemampuan penting untuk mengembangkan kehidupan pribadi peserta didik, masyarakat dan bangsa serta mata pelajaran pilihan peminatan (kelompok C). Kelompok mata pelajaran peminatan bertujuan (1) untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik mengembangkan minatnya dalam sekelompok mata pelajaran sesuai dengan minat keilmuannya di perguruan tinggi, dan (2) untuk mengembangkan minatnya terhadap suatu disiplin ilmu atau keterampilan tertentu.

Isi kurikulum dan kemasan substansi untuk mata pelajaran Umum bagi antara SMA/MA dan SMK/MAK adalah sama. Mata pelajaran matematika untuk kelompok mata pelajaran Umum, dialokasikan 4 jam pelajaran (1 jam pelajaran = 45 menit) per minggu. Ini berarti sekolah perlu melaksanakan pembelajaran matematika tatap muka minimal 4 jam pelajaran per minggu ditambah penugasan terstruktur dan kegiatan mandiri (maksimal 60% atau setara 2.4 jam pelajaran). Namun demikian, masih dimungkinkan bagi sekolah untuk menambah jam pelajaran sesuai kebutuhan.

Matematika Umum di pendidikan menengah merupakan matematika yang Umum dipelajari peserta didik SMA/SMK atau sederejat. Bahan kajian mata pelajaran ini terdiri atas matematika/ kompetensi matematika yang sederhana bersifat aplikatif yang diperlukan dalam rangka belajar matematika dan mata pelajaran lain yang memerlukan dukungan kompetensi/ materi matematika. Pembelajaran matematika dalam mata pelajaran ini dimaksudkan untuk memberi pengetahuan dan keterampilan praktis yang diperlukan untuk pemecahan masalah matematika dan penerapan matematika untuk pemecahan masalah sederhana diluar matematika. Pendekatan pembelajaran sebaiknya dimulai dari matematika sederhana dan konkret dalam kehidupan nyata peserta didik dan sampai pada penerapan matematika dalam pemecahan masalah sederhana di luar matematika.

Cakupan materi matematika sebagai mata pelajaran Umum di SMA/SMK meliputi Sistem bilangan, aljabar, geometri, trigonometri, ruang dimensi tiga, statistika dan teori peluang, limit dan turunan, integral, prinsip logika (termasuk induksi matematika, dasar-dasar integral serta kompetensi matematika dalam mendukung pencapaian kompetensi lulusan SMA ditekankan pada:

1. Menunjukkan sikap logis, kritis, analitis, kreatif, cermat dan teliti, bertanggung jawab, responsif, dan tidak mudah menyerah dalam memecahkan masalah
2. Memiliki rasa ingin tahu, percaya diri, dan ketertarikan pada matematika, percaya pada daya dan kegunaan matematika, serta sikap kritis yang terbentuk melalui pengalaman belajar
3. Memiliki sikap terbuka, santun, objektif, dan menghargai karya teman dalam interaksi kelompok maupun aktivitas sehari-hari
4. Memiliki kemampuan mengkomunikasikan gagasan matematika dengan jelas dan efektif dan dalam menentukan strategi penyelesaian masalah yang efektif, mengevaluasi hasil, dan melakukan perumuman
5. Menjelaskan pola dan menggunakannya untuk melakukan prediksi dan kecenderungan jangka panjang dalam konteks dunia nyata; menggunakannya untuk memprediksi kecenderungan (trend) atau memeriksa kesahihan argumen

6. Mengenal, menggali dan menggunakan sifat-sifat operasi (termasuk komposisi) dalam menyelesaikan masalah sistem persamaan dan pertidaksamaan, fungsi pangkat dan logaritma, fungsi aljabar, dibantu dengan teknik dan tafsiran geometrinya
7. Menggunakan sifat-sifat transformasi untuk menyelidiki kesebangunan dan kekongruenan dan menggunakannya untuk memahami perbandingan trigonometri
8. Memanfaatkan pendekatan koordinat dalam menyelesaikan masalah geometri (dan juga aljabar pada umumnya), serta menganalisis sifat-sifat sederhana dari bangun ruang seperti diagonal ruang, diagonal bidang, dan bidang diagonal
9. Menggunakan konsep limit, turunan dan integral untuk memahami kecenderungan fungsi, menghampiri fungsi, laju perubahan, masalah akumulasi dan hampirannya (misal luas dan volume) dan dalam pemodelan
10. Memberi estimasi dengan menggunakan perhitungan mental dan sifat-sifat aljabar, visualisasi geometris dan data statistik
11. Pemanfaatan rasio dan proporsi dalam menyederhanakan (scaling) masalah, mengestimasi dan menghitung perubahan rasio (turunan)
12. Memahami dan memanfaatkan konsep peluang didasarkan frekuensi relatif dan teknik kombinatorika, serta membandingkan dan menilai keefektifan berbagai metoda penyajian data
13. Mengevaluasi penyajian data dengan cara membandingkan penyajian data, statistik, dan data aktual
14. Memahami konsep matriks dan operasinya dan menggunakannya dalam pemecahan masalah

BAB IV DESAIN PEMBELAJARAN MATEMATIKA (UMUM) SMA/MA/SMK/MAK

Desain pembelajaran pada matapelajaran Matematika menguraikan keterkaitan antara Standar Kompetensi Lulusan (SKL), Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Indikator, dan Tujuan Pembelajaran.

Standar Kompetensi Lulusan (SKL) pendidikan dasar dan menengah digunakan sebagai acuan utama pengembangan standar isi, standar proses, standar penilai pendidikan, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana, standar pengelolaan dan standar pembiayaan.

Standar Kompetensi Lulusan (SKL) merupakan standar pendidikan yang diharapkan dimiliki oleh semua peserta didik berdasarkan tingkatan pendidikannya, seperti Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), dan Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). SKL terdiri dari 3 ranah yaitu sikap, pengetahuan dan keterampilan. Ranah sikap mencakup 4 (empat) elemen yaitu proses, individu, sosial, dan alam. Ranah pengetahuan mencakup 3 (tiga) elemen yaitu proses, obyek, dan subyek, sedangkan ranah keterampilan terbagi 3 (tiga) elemen yaitu proses, abstrak, dan kongkrit. Setiap elemen digunakan kata-kata operasional yang berbeda, (lihat Bab III di atas). Selanjutnya SKL diterjemahkan kedalam Kompetensi Inti yang berada dibawahnya.

Kompetensi inti (KI) merupakan standar penilaian yang harus dimiliki secara berbeda pada setiap tingkatan dan kelas. KI merupakan komponen penilaian yang akan dapat mengejawantahkan/mewujudkan isi dari SKL. Isi KI harus mencerminkan harapan dari SKL. Kompetensi inti (KI) terdiri dari KI-1 sampai dengan KI-4. Rumusan setiap KI berbeda sesuai dengan aspeknya (lihat Bab III di atas). Untuk mencapai kemampuan yang terdapat di dalam Kompetensi inti (KI) perlu diterjemahkan kedalam Kompetensi Dasar (KD) yang sesuai dengan aspek pada setiap KI.

Kompetensi dasar (KD) merupakan penjabaran dari komponen yang ada didalam Kompetensi Inti (KI), yang berisi berbagai materi pembelajaran yang secara langsung akan dapat diterapkan guru di sekolah. KD digunakan sebagai dasar untuk menyusun indikator dan tujuan pembelajaran dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Indikator dan tujuan pembelajaran merupakan komponen yang harus ada dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Indikator adalah penanda perilaku (sikap, pengetahuan dan keterampilan) terkait isi yang akan digunakan guru sebagai landasan pembelajaran. Indikator dalam RPP harus dirumuskan dengan jelas dan disusun dalam urutan yang logis untuk mencapai penguasaan kompetensi.

Tujuan pembelajaran merupakan fokus utama perubahan perilaku dalam proses penguasaan kompetensi yang dikembangkan dalam proses pembelajaran untuk mencapai standar kompetensi lulusan yang telah dicanangkan. Oleh karena itu, keterkaitan antara SKL, KI, KD, indikator, dan tujuan pembelajaran sangatlah penting untuk memastikan bahwa RPP tersebut dapat memfasilitasi guru untuk mewujudkan pembelajaran dan belajar otentik serta pada gilirannya dapat ditakar dengan menggunakan penilaian otentik.

A. Kerangka pembelajaran

Pembelajaran dirancang dengan titik tolak pencapaian kompetensi pengetahuan yang dirumuskan dalam KD3 terintegrasi dengan pencapaian kompetensi keterampilan yang dirumuskan dalam KD4. Pemilihan materi ajar dan proses pembelajaran dirancang dengan mempertimbangkan pencapaian/berkembang kompetensi sikap yang dirumuskan dalam KD 1 dan KD 2. Pencapaian/ perkembangan sikap yang dirumuskan dalam KD1 dan KD2 merupakan dampak dari pembelajaran untuk mencapai kompetensi yang dirumuskan dalam KD 3 dan KD 4. Perancangan pembelajaran dilakukan dengan pola pikir berikut. 1. Pemilihan pasangan KD 3 dan KD 4 yang bersesuaian, yaitu pemilihan pasangan pengetahuan dan keterampilan yang bersesuaian. Misalnya KD 3.1 dan KD 4.1 adalah pasangan pengetahuan dan keterampilan yang bersesuaian. 2. Selanjutnya menjabarkan materi dan proses pembelajaran agar peserta didik mencapai kompetensi yang dinyatakan dalam KD 3.1 dan KD 4.1 dengan mempertimbangkan pencapaian/ perkembangan sikap peserta didik seperti yang dinyatakan dalam KD 1 dan KD 2. Karakteristik materi pembelajaran matematika dan proses pencapaian kompetensi yang dinyatakan dalam KD 3 dan KD 4 di arahkan untuk pencapaian/ perkembangan kompetensi sikap peserta didik seperti yang dinyatakan dalam KD1 dan KD2, misalnya sikap teliti dalam menggambar grafik fungsi eksponen dan logaritma. Ketelitian diperlukan ketika membuat skala yang proporsional dalam menggambar grafik fungsi eksponen dan logaritma.

Pelaksanaan pembelajaran didahului dengan penyiapan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang dikembangkan oleh guru baik secara individual maupun kelompok yang mengacu pada Silabus. Strategi penilaian disiapkan untuk memfasilitasi guru dalam mengembangkan pendekatan, teknik dan instrumen penilaian hasil belajar dengan pendekatan penilaian otentik yang memungkinkan para pendidik menerapkan program remedial bagi peserta didik yang tergolong pebelajar lambat dan program pengayaan bagi peserta didik yang termasuk kategori pebelajar cepat

Pada proses pembelajaran langsung di mana peserta didik mengembangkan pengetahuan, kemampuan berpikir dan keterampilan psikomotorik melalui interaksi langsung dengan sumber belajar yang dirancang dalam silabus dan RPP berupa kegiatan-kegiatan pembelajaran. Dalam pembelajaran langsung tersebut peserta didik melakukan kegiatan belajar mengamati kejadian, peristiwa, situasi, pola, fenomena yang terkait dengan matematika; menanya atau mempertanyakan mengapa atau bagaimana fenomena bisa terjadi; mengumpulkan atau menggali informasi melalui mencoba, percobaan, mengkaji, mendiskusikan untuk mendalami konsep yang terkait dengan fenomena tersebut; serta melakukan asosiasi atau menganalisis secara kritis dalam menjelaskan keterkaitan antar konsep dan menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur/algoritma yang sesuai, menyusun penalaran dan generalisasi, dan mengkomunikasikan apa yang sudah ditemukannya dalam kegiatan analisis.

Proses pembelajaran langsung menghasilkan pengetahuan dan keterampilan langsung atau yang disebut dengan *instructionaleffect*.

Pada Pembelajaran tidak langsung yang terjadi selama proses pembelajaran langsung tetapi tidak dirancang dalam kegiatan khusus. Pembelajaran tidak langsung berkenaan dengan pengembangan nilai dan sikap. Berbeda dengan pengetahuan tentang nilai dan sikap yang dilakukan dalam proses pembelajaran langsung oleh mata pelajaran tertentu, pengembangan sikap

sebagai proses pengembangan moral dan perilaku dilakukan oleh seluruh mata pelajaran dan dalam setiap kegiatan yang terjadi di kelas, sekolah, dan masyarakat.

Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran Kurikulum 2013, semua kegiatan yang terjadi selama belajar di sekolah dan di luar dalam kegiatan kokurikuler dan ekstrakurikuler terjadi proses pembelajaran untuk mengembangkan moral dan perilaku yang terkait dengan sikap.

Baik pembelajaran langsung maupun pembelajaran tidak langsung terjadi secara terintegrasi dan tidak terpisah. Pembelajaran langsung berkenaan dengan pembelajaran yang menyangkut KD (kompetensi dasar) yang dikembangkan dari kompetensi inti (KI -3 dan KI-4). Keduanya, dikembangkan secara bersamaan dalam suatu proses pembelajaran dan menjadi wahana untuk mengembangkan KD pada KI-1 dan KI-2. Pembelajaran tidak langsung berkenaan dengan pembelajaran yang menyangkut KD yang dikembangkan dari KI-1 dan KI-2.

Kelima pembelajaran pokok tersebut dapat dirinci dalam berbagai kegiatan belajar sebagaimana tercantum dalam tabel berikut:

Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Bentuk hasil belajar
Mengamati (<i>observing</i>)	mengamati dengan indra (membaca, mendengar, menyimak, melihat, menonton, dan sebagainya) dengan atau tanpa alat	perhatian pada waktu mengamati suatu objek/membaca suatu tulisan/mendengar suatu penjelasan, catatan yang dibuat tentang yang diamati, kesabaran, waktu (<i>on task</i>) yang digunakan untuk mengamati
Menanya (<i>questioning</i>)	Membuat dan mengajukan pertanyaan, tanya jawab, berdiskusi tentang informasi yang belum dipahami, informasi tambahan yang ingin diketahui, atau sebagai klarifikasi.	jenis, kualitas, dan jumlah pertanyaan yang diajukan peserta didik (pertanyaan faktual, konseptual, prosedural, dan hipotetik)
Mengumpulkan informasi (<i>experimenting</i>)	Mengeksplorasi, mencoba, berdiskusi, mendemonstrasikan, meniru bentuk/ gerak, melakukan eksperimen, membaca sumber lain selain buku teks, mengumpulkan data dari nara sumber melalui angket, wawancara, dan memodifikasi/ menambahi/ mengembangkan	jumlah dan kualitas sumber yang dikaji/digunakan, kelengkapan informasi, validitas informasi yang dikumpulkan, dan instrumen/alat yang digunakan untuk mengumpulkan data.

Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Bentuk hasil belajar
Menalar/ Mengasosiasi (<i>associating</i>)	mengolah informasi yang sudah dikumpulkan, menganalisis data dalam bentuk membuat kategori, mengasosiasi atau menghubungkan fenomena/informasi yang terkait dalam rangka menemukan suatu pola, dan menyimpulkan.	mengembangkan interpretasi, argumentasi dan kesimpulan mengenai keterkaitan informasi dari dua fakta/konsep, interpretasi argumentasi dan kesimpulan mengenai keterkaitan lebih dari dua fakta/konsep/teori, mensintesis dan argumentasi serta kesimpulan keterkaitan antar berbagai jenis fakta-fakta/konsep/teori/pendapat; mengembangkan interpretasi, struktur baru, argumentasi, dan kesimpulan yang menunjukkan hubungan fakta/konsep/teori dari dua sumber atau lebih yang tidak bertentangan; mengembangkan interpretasi, struktur baru, argumentasi dan kesimpulan dari konsep/teori/pendapat yang berbeda dari berbagai jenis sumber.
Mengomunikasikan (<i>communicating</i>)	menyajikan laporan dalam bentuk bagan, diagram, atau grafik; menyusun laporan tertulis; dan menyajikan laporan meliputi proses, hasil, dan kesimpulan secara lisan	menyajikan hasil kajian (dari mengamati sampai menalar) dalam bentuk tulisan, grafis, media elektronik, multi media dan lain-lain

*) Dapat disesuaikan dengan kekhasan masing-masing mata pelajaran.

B. Pendekatan pembelajaran

Keterlibatan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran sebagaimana dinyatakan dalam Permendikbud dilakukan melalui pengalaman belajar mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/ mengeksplorasi, menalar/mengasosiasi, dan mengomunikasikan. Dalam pembelajaran, guru menugaskan siswa melakukan pengamatan, bahan pengamatan dapat diambil dari buku teks, dari fenomena alam, konteks situasi/ masalah nyata. Selanjutnya kegiatan pengamatan yang dilakukan siswa ditindaklanjuti dengan memberi kesempatan kepada untuk siswa bertanya tentang/ hal-hal yang berkaitan dengan objek observasi yang diberikan. Dengan ini diharapkan kemampuan berpikir kritis siswa dapat bertumbuh. Agar siswa dapat bertanya dan kualitas pertanyaan baik, diperlukan bahan observasi yang menarik perhasitan dan sesuai/ tidak jauh dari pengalaman belajar siswa. Kemudian guru memberi penugasan dimana siswa mengumpulkan informasi/ ekplorasi untuk memperluas, memperdalam, merinci objek observasi/ hal-hal yang berkaitan dengan objek yang diobservasi. Dengan rangkaian pengalaman

belajar dalam kegiatan mengamati, menanya, dan mengumpulkan informasi/ eksplorasi siswa lebih siap untuk melakukan proses pembelajaran selanjutnya, yaitu menalar/mengasosiasi. Tahap kegiatan menalar/ mengasosiasi, guru memberi penugasan kepada siswa untuk menghubungkan pengalaman yang diperoleh peserta didik pada kegiatan mengamati, menanya, dan mengumpulkan informasi/ mengeksplor melalui penugasan mensintesis pengetahuan dan keterampilan sesuai tuntutan kompetensi yang dinyatakan dalam KD 3 dan KD 4 atau sebagian dari tuntutan kompetensi tersebut. Terakhir, siswa diberi kesempatan mengomunikasikan hasil kerja yang dilakukan dari proses mengamati-menanya-mengeksplor-mengasosiasi, dengan ini siswa mempunyai pengalaman berargumentasi, dan mengkomunikasikan gagasan dengan format yang sesuai. Tahapan pelaksanaan pendekatan pembelajaran mengamati-menanya-mengeksplorasi-mengasosiasi-mengomunikasikan disesuaikan dengan kebutuhan, sehingga terdapat variasi-variasi tahapan pembelajaran, misalnya dapat berupa mengamati-menanya-menalar-mengasosiasi-mengomunikasikan, atau mengamati-menanya-mengamati-menanya-menalar-mengasosiasi-mengomunikasikan, atau tahapan belajar lainnya yang memberi peserta didik pengalaman belajar mengamati, menanya, mengeksplor, mengasosiasi, dan mengomunikasikan.

Pendekatan (approach) merupakan titik tolak atau sudut pandang kita terhadap proses pembelajaran. Roy Killen (1998) misalnya, mencatat ada dua pendekatan dalam pembelajaran, yaitu pendekatan yang berpusat pada guru (teacher-centred approaches) dan pendekatan yang berpusat pada siswa (student-centred approaches) yang digunakan dalam perancangan kurikulum dan pembelajaran saat ini.

Pembelajaran matematika hendaknya berangkat dari hal-hal yang bersifat kongkret menuju abstrak. Berdasarkan hal tersebut maka dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar guru dituntut lebih banyak menggunakan media dan alat peraga yang menarik yang sesuai dengan tuntutan kompetensi. Melalui penggunaan alat peraga diharapkan peserta didik lebih terlibat dan berinteraksi satu dengan yang lainnya. Pembelajaran matematika dimulai dengan *problem solving* sederhana, yang juga menyentuh persoalan penalaran untuk membangun pola berfikir kritis peserta didik

Proses pembelajaran pada setiap satuan pendidikan baik itu pendidikan dasar ataupun pendidikan menengah hendaknya merupakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan 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. Itu sekurang-kurangnya yang diamanatkan oleh Permendiknas No. 41 Tahun 2007.

Belajar matematika artinya membangun pemahaman tentang konsep-konsep, fakta, prosedur, dan gagasan matematika. Menurut Hierbert dan Carpenter (dalam Goos et al., 2007) bahwa memahami adalah membuat pengaitan antara gagasan, fakta, dan prosedur. Mengenalkan gaya belajar kepada siswa dan mengadaptasi berbagai macam strategi pembelajaran akan memudahkan siswa memahami konsep-konsep matematika. Hal ini didukung oleh pendapat Strong, Thomas, Perini dan Silver, (dalam Mink, 2010) yang mengatakan bahwa “pengenalan gaya belajar matematika dan mengadaptasi strategi pembelajaran matematika yang berbeda dapat memfasilitasi siswa belajar” (hal 8).

Dengan pemahaman seperti ini, memungkinkan seorang guru untuk dapat berupaya memberikan inspirasi kepada siswa dengan gagasan-gagasan matematika yang menantang dan menyenangkan yang dikemas dalam pembelajaran matematika yang interaktif. Sehingga secara kreatif siswa dapat

menciptakan atau menemukan konsep-konsep matematika yang sebelumnya telah ditemukan para pendahulunya. Dengan adanya ruang gerak untuk proses penemuan bagi siswa memungkinkan siswa memiliki prakarsa dan kreativitas. Sebuah studi yang dilakukan Izzati (inpress) bahwa kemandirian siswa dalam belajar dapat meningkat secara signifikan setelah siswa belajar matematika dengan salah satu pendekatan yang tergolong inovatif.

Ada tujuh prinsip pembelajaran menurut NRC(2002) di mana guru dapat mengorkestrakan kurikulum, pembelajaran, dan penilaian yang efektif.

1. Belajar dengan pemahaman terfasilitasi ketika pengetahuan dikaitkan dengan dan disusun melingkupi konsep utama dan prinsip-prinsip dari sebuah disiplin
2. Pengetahuan awal siswa merupakan titik tolak untuk terjadinya pembelajaran yang efektif
3. Belajar metacognitif (memonitor diri sendiri, *self-regulated learning*) untuk peningkatan prestasi
4. Pengenalan tentang keragaman kemampuan siswa penting untuk antisipasi dalam proses belajar dan pembelajaran yang efektif
5. Keyakinan siswa tentang kemampuan belajar mempengaruhi kesuksesan pembelajaran siswa.
6. Kegiatan dan latihan praktis di mana orang terlibat selama proses pembelajaran membentuk apa yang siswa pelajari
7. Interaksi sosial yang didukung memperkuat kemampuan siswa belajar dengan pemahaman

Pelaksanaan pembelajaran matematika diharapkan menggunakan pendekatan dan strategi pembelajaran yang memicu peserta didik agar aktif berperan dalam proses pembelajaran dan membimbing peserta didik dalam proses pengajuan masalah (*problem posing*) dan pemecahan masalah (*problem solving*). Pada tahap akhir diharapkan pembelajaran matematika dapat membentuk sikap-sikap positif peserta didik seperti kedisiplinan, tanggung jawab, toleransi, kerja keras, kejujuran, menghargai perbedaan, dan lain lain. Selanjutnya di kemudian hari dapat terbentuk pola berpikir dan bertindak ilmiah yang merupakan suatu kebiasaan.

Untuk mencapai hasil pembelajaran seperti yang diharapkan sekolah/guru perlu mengembangkan model, perencanaan atau pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran sebagai kerangka konseptual yang menguraikan prosedur sistematis dalam mengorganisasi pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para guru dalam merencanakan aktivitas pembelajaran.

Siswa SMA adalah siswa yang sudah ada dalam tahap berfikir formal menurut Piaget, namun demikian ada beberapa siswa yang diperkirakan masih memerlukan bantuan benda-benda konkrit untuk memahami konsep-konsep matematika. Strategi pembelajaran di kelas terkait dengan *implemented curriculum* yang merupakan level 2 dari pentahapan kurikulum menurut Goodlad (dalam Akker, 1996) yang terdiri atas: *Intended Curriculum*, *Implemented Curriculum*, dan *Attained Curriculum*.

Menurut Brousseau & Otten (1997), sebenarnya antara murid dan guru telah terjadi 'kontrak sosial'. Dalam kaitannya dengan proses pembelajaran, Brousseau dan Otte (1997) mengenalkan istilah situasi didaktis yang meliputi pembelajar, guru, isi kurikulum, etos kerja kelas, serta tindakan sosial dan institusional, termasuk arahan pemerintah seperti standar kurikulum, pengawas, dan penguji dari inspektorat, ataupun tekanan dari masyarakat kumpulan orang tua siswa. Di dalam situasi didaktis, Brousseau

mengidentifikasi konteks secara implisit yang dikatakan sebagai kontrak didaktik antara guru dan siswa, konteksnya berbunyi “guru Umum mengajar dan siswa Umum belajar (Brousseau and Otte, 1991, p. 18), atau sekurang-kurangnya lulus dalam ujian. Guru merancang tugas-tugas belajar untuk siswa, dan siswa menjalankan tugas-tugas yang dirancang guru bahwa kontraknya adalah bahwa dengan mengerjakan tugas-tugas belajar, maka siswa akan dikatakan cukup untuk bisa lulus. Menurut Brousseau dan Otte (1991: 180) kontrak ini haruslah dibayar, dan memerlukan biaya, jika tidak maka tidak akan ada pendidikan, jika tidak dipatuhi maka kontrak ini haruslah dibatalkan, sebab pengetahuan tidak dapat ditransmisikan, dan karenanya tak sorangpun baik guru maupun murid yang dapat dikomando.

Peran guru dalam hal ini adalah mengimplementasikan pemahaman yang mereka miliki untuk “ditularkan” kepada siswa. Proses *delivery system* yang terjadi bukan seperti pengiriman informasi melalui ‘*transfer knowledge*’ melainkan mendorong dan memfasilitasi siswa untuk dapat mengkonstruksi pengetahuan.

Dalam bukunya berjudul “Instructional Design Strategies and Taktics” (Leshin, Pollock, and Reigeluth, 1999, p. 2) diuraikan perbedaan strategi dan taktik pembelajaran. Taktik dan strategi pembelajaran merupakan metode-metode pembelajaran. Itu merupakan sesuatu yang dapat digunakan untuk meningkatkan hasil belajar. Jika sesuatu mempengaruhi belajar tetapi di luar kontrol guru atau pendesain, maka hal ini tidak dikategorikan sebagai metode. Namun kondisi-kondisi seperti ini seringkali mempengaruhi metode yang akan digunakan. Perbedaan antara taktik dan strategi pembelajaran dapat dilihat dalam konteks militer. Dalam konteks ini strategi merupakan istilah yang skupnya lebih luas. Berbagai macam taktik dapat digunakan untuk menerapkan suatu strategi.

Kurikulum yang melekat pada diri seorang guru dan para penulis buku dikenal sebagai *implemented curriculum* (kurikulum yang dipahami guru dan penulis buku, yang diinterpretasikan dalam pembelajaran di kelas, *perceived curriculum*).

Guru dan para penulis buku hendaknya dapat menyajikan bahan yang diharapkan dikuasai secara benar oleh siswa menggunakan strategi, taktik, metode, dan media belajar yang tepat. Kurikulum ideal dan formal menggariskan ketentuannya yang ditulis dalam dokumen resmi sejenis KTSP.

Kegiatan inti dalam pembelajaran matematika merupakan proses pembelajaran untuk mencapai Kompetensi Dasar (KD) yang 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.

Untuk mencapai ini upaya-upaya yang dapat dilaksanakan guru adalah dengan cara mengenalkan dan menawarkan berbagai macam strategi dan pendekatan pembelajaran matematika. Interaksi antara siswa dengan siswa, dan antara siswa dengan guru dapat terjadi manakala guru memfasilitasi untuk terjadinya proses pembelajaran yang interaktif. Pengetahuan matematika siswa dapat dikonstruksi melalui proses negosiasi antar siswa dan kebenarannya dikonfirmasi oleh guru. Pembelajaran matematika yang inspiratif dan menyenangkan merupakan pembelajaran yang “grounded” dalam dunia siswa.

Kegiatan eksplorasi yang dilakukan siswa dapat berupa kegiatan pengamatan dan penyelidikan terhadap konteks yang diberikan. Misalkan dalam kasus

renang dan lari seseorang yang ada di tengah laut, dan melihat sebuah rumah di daratan yang disinyalir kebakaran ia berupaya untuk mengejanya dengan mengkombinasikan kegiatan renang dan lari yang kecepatan masing-masing berbeda. Penyelidikan dan eksplorasi siswa dapat difokuskan pada *model* yang dapat dibangun dari cerita tersebut.

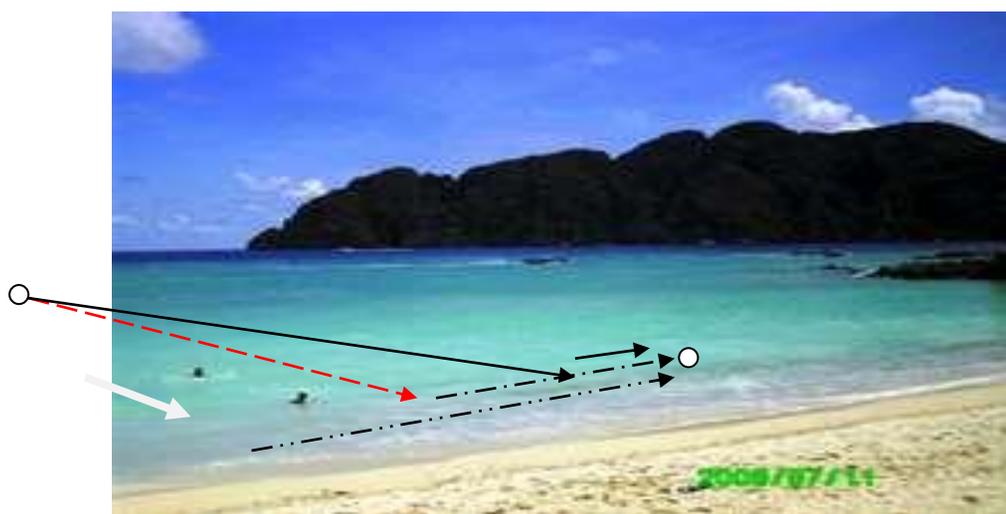
Ketika seorang guru telah mempersiapkan segalanya untuk proses pembelajaran matematika di depan kelas, ia hendaknya telah mempertimbangkan metode apa yang digunakan, dan media apa yang akan diterapkan dalam pembelajaran serta bagaimana ia mengintegrasikan evaluasi dengan pembelajaran di kelas. Segala sesuatunya telah disiapkan untuk mengoptimalkan hasil pembelajaran. Kesiapan siswa dan kesiapan guru dalam proses pembelajaran hendaknya sinkron. Guru mengkategorikan kegiatan dalam tiga kelompok waktu yaitu kegiatan awal, kegiatan inti, dan kegiatan akhir pembelajaran.

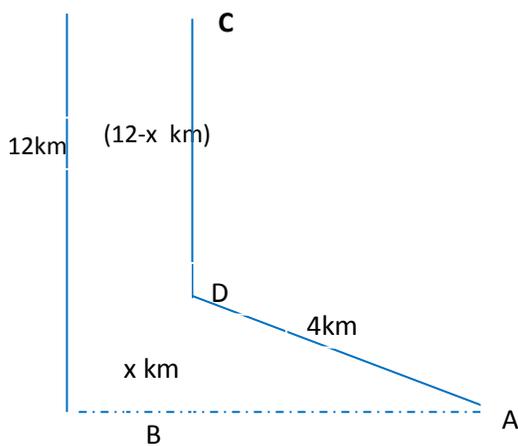
Dalam kegiatan awal, seorang guru menguraikan dan menyampaikan target dan sasaran yang hendak dicapai dalam pembelajaran matematika kali itu. Kompetensi dasar dan standar kompetensi dikemukakan kepada siswa. Kemudian guru menyajikan permasalahan yang hendaknya diselesaikan oleh siswa. Dengan kata lain apa yang harus digarap dan diselesaikan oleh siswa dan target apa yang harus dicapai siswa dalam pembelajaran matematika ini disampaikan guru di awal pembelajaran. Guru juga memberikan dorongan berupa motivasi kepada siswa untuk tertarik dan memiliki keinginan yang kuat untuk menyelesaikan permasalahan matematika yang disajikan. Hendaknya guru tidak menyerahkan siswa untuk membaca petunjuk pembelajaran saja yang ada dalam buku sumber atau dalam materi ajar (yang mungkin berupa lembaran kerja atau lembar aktivitas siswa) saja. Seorang guru memberikan klarifikasi apa yang harus dilakukan siswa baik itu secara individu ataupun dalam kelompok. Namun guru diharapkan juga tidak terlalu mendominasi pembicaraan dalam pembelajaran matematika.

Menurut Smaldino dan Heinich (1997), metode pembelajaran adalah prosedur pembelajaran yang dipilih untuk membantu siswa mencapai tujuan atau untuk menginternalisasikan isi dan pesan dalam pembelajaran

RENANG – LARI

Permasalahan meminimalkan waktu dengan kecepatan tertentu dan jarak tertentu, yang mengkombinasikan dua gerakan yaitu gerakan renang dan lari yang masing-masing memiliki kecepatan tertentu, siswa diminta untuk menentukan rentang waktu yang sekecil-kecilnya yang dapat ia tempuh, serta menentukan berapa jauh ia berenang dan berapa jauh ia berlari agar waktunya sekecil-kecilnya.





=====
 =====
 Ahmad berada di titik A, di sebuah perairan laut yang berjarak 4 km dari tepi pantai terdekat. Sebuah rumah di titik C berjarak 12 km dari titik B diketahui berasap yang diduga terjadi kebakaran. Ahmad ingin memberikan pertolongan untuk turut serta memadamkan asap yang ada di rumah C. Ia akan menjangkau suatu tempat di C dengan cara berenang dengan kecepatan 6 km/jam dan berlari dengan kecepatan

10 km/jam.

Ahmad berenang dari titik A menuju titik D dengan kecepatan 6 km/jam dan lari dari D ke titik C dengan kecepatan 10 km/jam. Jarak dari B ke C adalah 12 km dan jarak dari A ke B adalah 4 km

Ia menghendaki agar waktu yang diperlukan untuk menjalani AD dan DC minimum, berapakah nilai minimum ini?

=====
 Mula-mula siswa hendaknya menerjemahkan permasalahan di atas ke dalam model matematika agar siswa dapat mengetahui waktu minimal yang diperlukan.

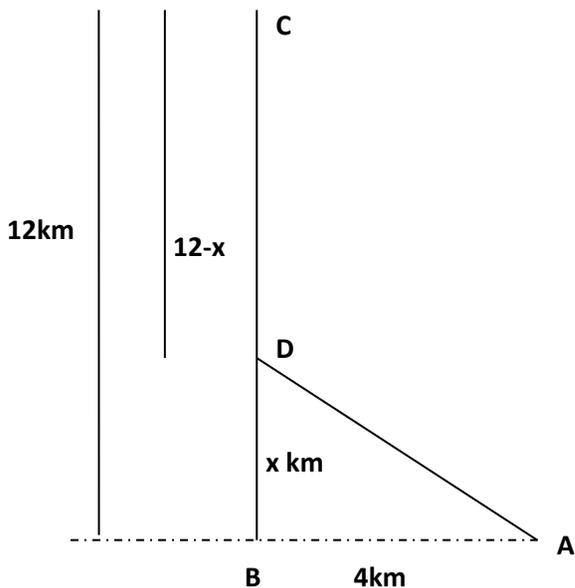
Jelas bahwa nilai x berada antara 0 dan 12. Jika $x = 0$ artinya Ahmad harus renang sejauh 4 km dan lari sejauh 12 km. Namun jika $x = 12$ artinya Ahmad harus renang sejauh AC.

$AD = \sqrt{x^2 + 16}$ km dan $CD = (12 - x)$ km, karenanya waktu untuk renang adalah $AD = (\sqrt{x^2 + 16}) / 6$ km/jam dan $CD = (12 - x) / 10$ km/jam. Misalkan waktu $AD + DC = T$, sehingga $T = [(\sqrt{x^2 + 16})/6 + (12 - x) / 10]$ di sini ada tiga titik kritis yaitu Titik $x = 0$ titik $x = 12$ dan titik x di mana $dT/dx = 0$

- Tentukan nilai x yang menyebabkan $dT/dx = 0$
- Karena hanya ada dua kombinasi yaitu renang dan lari, salah satu kemungkinannya adalah renang seluruhnya, perhatikanlah bahwa kalau renang seluruhnya, maka waktu yang diperlukan adalah 2,11 jam
- Ketika ia berenang 4 km dan lari 12 km, perhatikan bahwa ia membutuhkan waktu sebanyak 112 menit (1 jam 52 menit).
- Yang mana di antara a, b, dan c yang paling pendek waktunya.

Ringkasan dari permasalahan di atas akan tampak pada tabel berikut ini:

Rute	Persamaan	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Waktu
A-B-C	$\sqrt{x^2 + 16} + (12-x)$ dengan $x = 0$	$(4+12)$ km=16 km	$4/6 + 12/10$ jam	112 menit
A-D-C	$\sqrt{x^2 + 16} + (12-x)$	$(5 + 9) = 14$ km	$5/6 + 9/10$ jam	104 menit
A-C	$\sqrt{x^2 + 16} + (12-x)$ dengan $x = 12$	$\sqrt{160} \approx 12,65$ km	$\sqrt{160}/6$ jam	127menit



Jelas bahwa rute A-D-C dengan $BD = 3$ km adalah rute yang paling efektif untuk menempuh perjalanan ini.

- a. Bagaimana strategi menyelesaikan permasalahan real di bawah ini, hendaknya guru (1) meyakinkan siswa untuk mampu membuat model matematika,
- b. (2) mengingatkan siswa untuk menentukan nilai ekstrim sebuah fungsi, yaitu di titik-titik ujung, atau di titik ekstrim maksimum/ atau minimum
- c. (3) menentukan turunan

suatu fungsi

- d. (4) menghitung nilai fungsi turunan atau nilai x yang menyebabkan turunannya 0
- e. (5) membandingkan nilai-nilai T untuk keadaan yang mungkin
- f. (6) menginterpretasikan hasil.

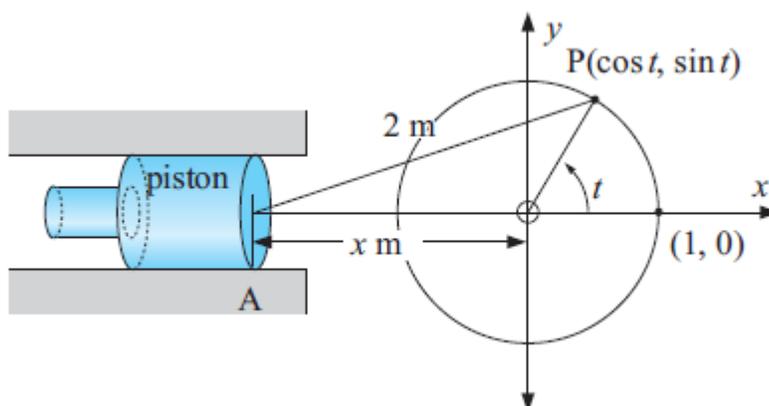
MATEMATIKA DAN PISTON

Pembelajaran matematika untuk membangun model persamaan tertentu dengan mengambil kasus tentang pergerakan piston pada mesin. Matematika bukan hanya sekedar dikerjakan untuk kepentingan matematika. Matematika dapat digunakan untuk teknologi dan industri. Matematika digunakan untuk kepentingan membangun industri otomotif. Bagaimana matematika turut serta memberikan kontribusi dalam memahami konstruksi otomotif dan salah satu aspeknya adalah bagaimana kecepatan perubahan x terhadap besar sudut t .

Piston dalam mesin otomotif, didorong oleh energi hasil pembakaran bahan bakar, sehingga menggerakkan piston untuk bergerak sepanjang x , dan mempengaruhi gerak *flywheel* yang dikendalikan oleh batang AP. Inilah gerakan dari piston yang mempengaruhi gerak dari *flywheel*. Berapa kecepatan perubahan x terhadap sudut t berikut ini.

Sebuah piston (mobil) bergerak sebagai hasil dari tarikan batang AP yang diikatkan ke roda berputar dengan radius 1 meter. $AP = 2$ meter. P memiliki koordinat $(\cos t, \sin t)$.

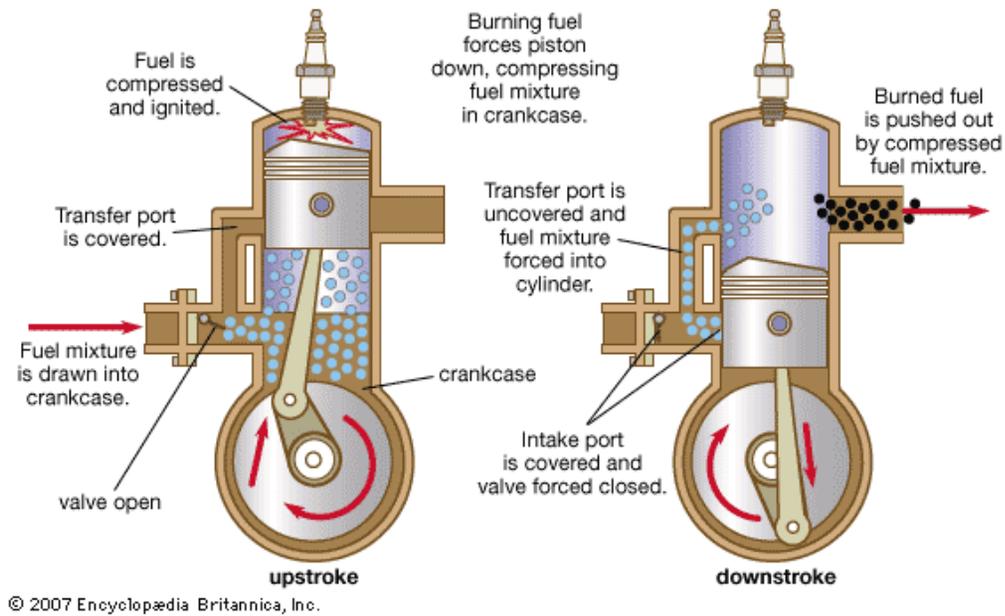
=====



=====

- a. Titik A $(-x, 0)$. Perhatikan bahwa $x = \sqrt{4 - \sin^2 t} - \cos t$
 b. Carilah kecepatan perubahan x terhadap sudut, pada saat besar sudut
 (i). $t = 0$ (ii) $t = \pi/2$ (iii) $t = (2\pi/3)$

Ketika siswa dihadapkan kepada situasi seperti di atas, ia mencoba melihat beberapa komponen mobil. Kita tidak akan membahas bagian-bagian dari mesin bergerak dan disetting, namun kita akan melihat posisi titik, posisi garis manakala sudut yang dibentuk oleh titik pada lingkaran serta bagaimana kecepatan sesaat dari titik saat sudut t tertentu.



Setelah siswa melakukan eksplorasi bagaimana sebuah mesin bekerja, dan eksplorasi bagaimana pergerakan titik serta kecepatan sesaat dari titik tersebut, selanjutnya siswa mengolah secara matematis bagaimana model matematisnya, serta bagaimana menyelesaikan model matematika tersebut.

- a. Untuk memperlihatkan bahwa $x = \sqrt{4 - \sin^2 t} - \cos t$, mula-mula siswa diminta untuk menentukan jarak antara dua titik $A(-x, 0)$ dan $P(\cos t, \sin t)$ menggunakan pengetahuan yang telah dimiliki. Mintalah mereka mengingat kembali bagaimana jarak dua titik ini dirumuskan. Selanjutnya dengan fakta bahwa jarak AP ini tetap yaitu sebesar 2 satuan, maka siswa diharapkan akan dapat menentukan persamaan yang diminta.
 b. Bagaimana menentukan kecepatan sesaat, dengan persamaan yang telah dibuktikan siswa $x = \sqrt{4 - \sin^2 t} - \cos t$. Elaborasi dilakukan siswa untuk menentukan kecepatan sesaat dengan persamaan $x = \sqrt{4 - \sin^2 t} - \cos t$, yaitu dengan menentukan nilai dx/dt pada saat nilai t yang diminta untuk (i). $t = 0$ (ii) $t = \pi/2$ (iii) $t = (2\pi/3)$

Example 7

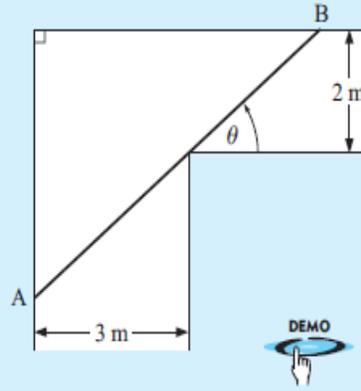
Two corridors meet at right angles and are 2 m and 3 m wide respectively. θ is the angle marked on the given figure and AB is a thin metal tube which must be kept horizontal as it moves around the corner from one corridor to the other without bending it.

- a Show that the length AB, is given by

$$L = \frac{3}{\cos \theta} + \frac{2}{\sin \theta}.$$

- b Show that $\frac{dL}{d\theta} = 0$ when $\theta = \tan^{-1} \left(\sqrt[3]{\frac{2}{3}} \right) \doteq 41.14^\circ$.

- c Determine L when $\theta = \tan^{-1} \left(\sqrt[3]{\frac{2}{3}} \right)$ and comment on the significance of this value.



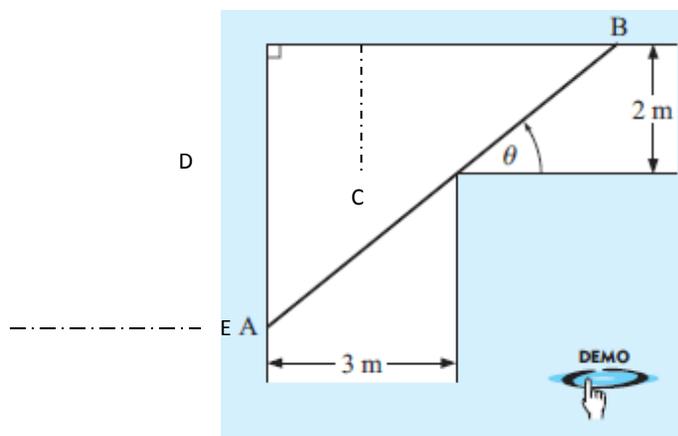
KORIDOR DAN BENDA PANJANG

Dua buah koridor bertemu di pojok siku-siku dengan lebar koridor masing-masing 2 meter dan 3 meter. Sudut θ adalah sudut seperti ditandai pada gambar yang diberikan. Sebuah pipa logam dikehendaki tetap lurus dipindahkan melalui dua lorong (koridor) tersebut tanpa harus melengkungkan pipa logam itu (lihat gambar).

- Perlihatkanlah bahwa panjang AB adalah $L = (3/\cos\theta) + (2/\sin\theta)$
- Perlihatkan pula bahwa apabila $dL/d\theta = 0$ maka $\theta = \tan^{-1}(\sqrt[3]{(2/3)^3}) = 41,14^\circ$
- Tentukanlah panjang L jika $\theta = \tan^{-1}(\sqrt[3]{(2/3)^3})$, dan berikan komentar terhadap kebermaknaan dari nilai tersebut

Untuk menentukan panjang L siswa diminta mendesain panjang L menjadi model berbentuk $L = (3/\cos\theta) + (2/\sin\theta)$.

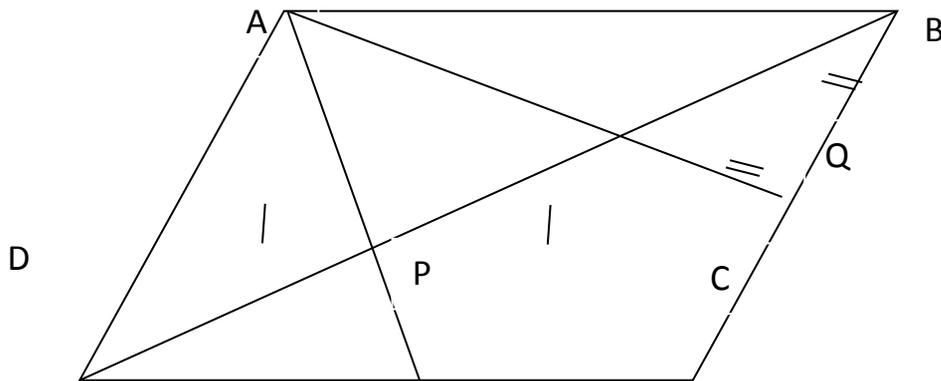
Petunjuk bagi siswa:



- Dengan memperhatikan segitiga BCD yang siku-siku di C, siswa dapat mengaitkan unsur-unsur BD, unsur BC dan unsur θ .
- Dengan cara sserupa siswa mengkaitkan unsur AE, unsur AD, dan unsur θ .
- Selanjutnya siswa dituntut untuk dapat menentukan turunan dari L terhadap θ , atau $dL/d\theta$ dan menentukan nilai θ sedemikian sehingga $dL/d\theta = 0$

d. Apa makna dari nilai θ yang diperoleh dikaitkan dengan nilai L .

Contoh Pembuktian dan Penalaran:

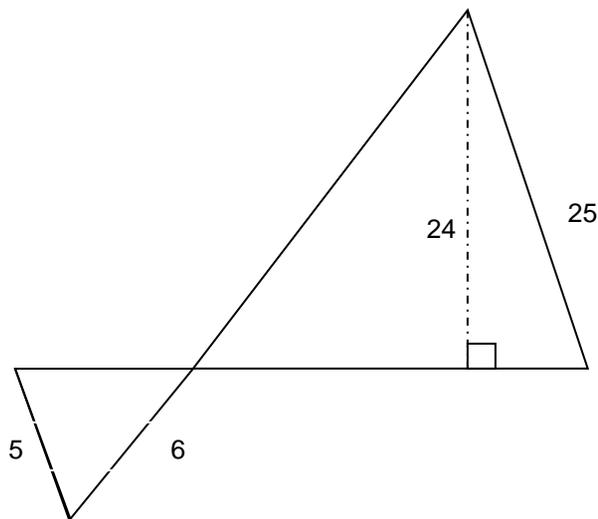


Perlihatkan bahwa segmen AP dan segmen AQ membagi diagonal BD menjadi tiga bagian sama panjang.

Bukti: Salah satu pembuktian yang dapat dibuat siswa adalah membuktikan secara vektor, ataupun secara analitik.

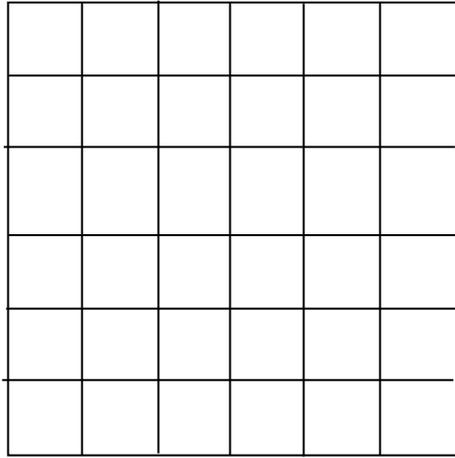
PERBANDINGAN DUA SEGITIGA (PROBLEM SOLVING)

Diketahui segitiga segitiga pada bangun seperti gambar di bawah ini. Bagaimanakan anda mengetahui keliling dan luas bangun tersebut berikan argumantasi yang logis dan bagaimana anda menentukan keliling dan luasnya? Jelaskan!



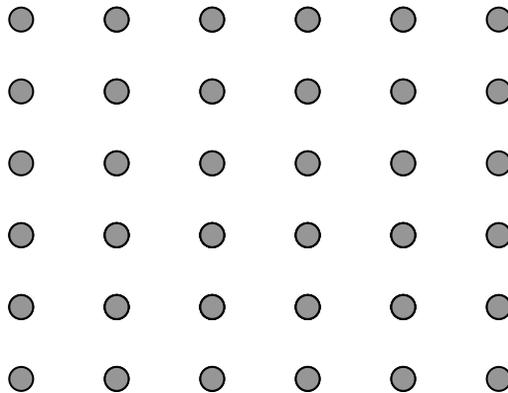
Pemecahan masalah:

Jika sebuah persegi juga dinamai sebagai persegi panjang, berapakah banyaknya persegi panjang pada sebuah “papan catur” berdimensi 6×6 . Berikan penjelasan mengapa? Bagaimana anda merumuskan aturan itu?



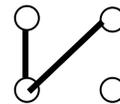
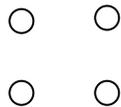
Pemecahan Masalah:

Penyelesaian masalah dalam matematika merupakan penyelesaian tugas-tugas matematika yang strateginya belum diketahui siswa terlebih dahulu. Untuk dapat menyelesaikan persoalan tersebut siswa harus “memanggil” kembali pengetahuan yang mereka miliki dan melalui proses seperti ini mereka akan mengembangkan pemahaman-pemahaman baru dalam matematika. Sebagai contoh akan disajikan persoalan (problem solving) dengan mempertanyakan berapa banyak segmen garis berbeda panjang yang dapat dibuat dari titik-titik (papan berpaku) sebuah persegi berukuran 5 x 5.

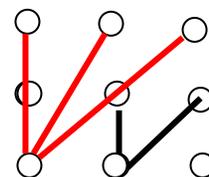
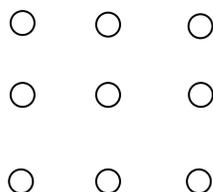


Setelah beberapa saat siswa tidak kunjung menyelesaikan soal yang dimaksudkan, berikan pada mereka petunjuk penyelesaian sebagai berikut:

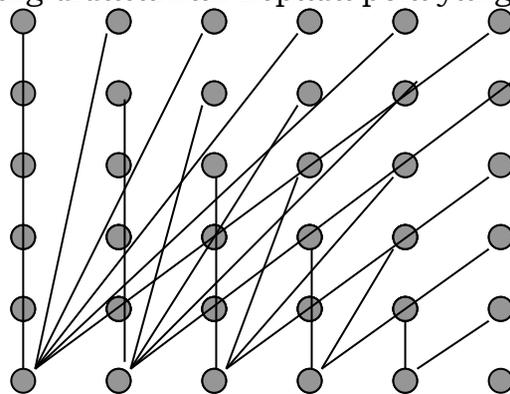
- a. Katakan kepada siswa bahwa kalau panjang sisinya 1 atau persegi ukuran 1 x 1, maka banyak segmen berbeda panjang yang dapat dibuat adalah 2. Segmen berbeda panjang tersebut berturut-turut adalah 1 satuan dan $\sqrt{2}$ satuan



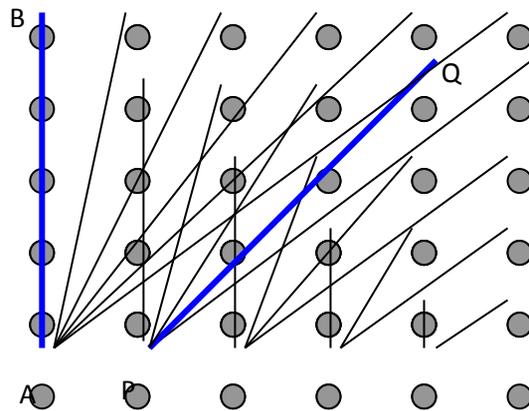
- b. Mintalah siswa untuk mengamati bahwa apabila panjang sisinya 2 x 2, maka banyak segmen berbeda panjang adalah 2+3 atau 5. (yaitu 1, $\sqrt{2}$, $\sqrt{8}$, $\sqrt{5}$ dan 2)



- c. Mintalah siswa untuk meneruskannya dan mengamatinya sampai panjang sisi 5 atau susunan noktah berbentuk persegi dengan ukuran 5×5
- d. Mintalah siswa untuk mengkomunikasikan hasil pemikirannya kepada kelas melalui presentasi yang mereka buat.
- e. Mungkin siswa akan mendapatkan jawab melalui pola yang mereka dapatkan dan secara normal mereka mendapatkan polanya untuk noktah yang disusun dalam bentuk persegi berukuran panjang 5×5
- f. Mintalah siswa untuk memeriksa kembali kesimpulan sementara yang mereka buat, yang didasarkan kepada pola yang terjadi.



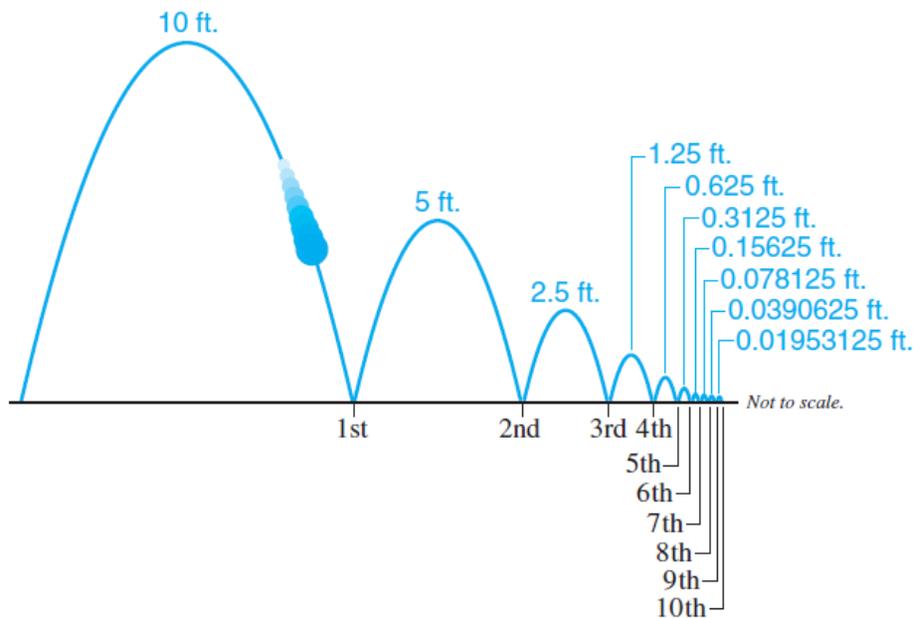
- g. Siswa yang sampai kepada kesimpulan bahwa banyak segmen garis berbeda adalah $2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 20$ sudah memiliki skor (ukuran kemampuan pengetahuan) yang relatif tinggi karena sudah dapat melihat pola secara baik, namun belum mencapai 100%. Mungkin baru sekitar 80% saja.
- h. Untuk siswa yang mampu melihat pola di atas dan juga mampu mengamati secara cermat bahwa $AB = PQ$, bahwa $PQ = 5$ (dapat dihitung menggunakan teorema Pythagoras). Sehingga secara keseluruhan diperoleh banyak segmen berbeda sebanyak 19 buah (bukan 20 buah).



(disarikan dan dikembangkan dari NCTM, 2000).

Masalah Pantulan Bola (pengantar ke barisan dengan suku tak hingga)

Kalian bekerja untuk pengembangan dan pembuatan bola-bola elastis dalam perusahaan mainan anak. Pertanyaan yang sedang kalian teliti adalah “Jika bola diturunkan dari atas tegak lurus, berapa jauh lintasan bola setelah menyentuh lantai apabila bola memantul sepuluh kali? Dan pantulan pertama setinggi 10 meter, kedua setinggi 5 meter, dan seterusnya sampai ke pantulan ke 10.



Sang peluncur akan memantulkan bola dari ketinggian tertentu, sehingga pantulan pertama mencapai ketinggian 10 meter, pantulan kedua mencapai 5 meter, pantulan ketiga 2,5 meter demikian seterusnya bahwa pantulan berikutnya selalu setengahnya dari pantulan sebelumnya. Sehingga panjang lintasan bola dari pantulan 1 sampai pantulan 10 berturut-turut 20 m, 10 m, 5 m, 2,5 meter, ... demikian seterusnya sampai 10 pantulan. Tabel di bawah ini memperlihatkan panjang lintasan setiap pantulan dan jumlah lintasan seluruhnya pada setiap akhir pantulan.

Pantulan ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Panjang lintasan	10	5	2,5	1,25	0,625	0,3125	0,15625	0,078125	...	...
Total panjang lintasan	20	30	35	37,5	38,75	39,375	...	...	...	...

- Susun sebuah dugaan berapa panjang lintasan sampai 10 pantulan?
- Apakah kamu memberikan perkiraan bahwa panjang lintasan sampai pantulan ke 100 pasti akan melebihi 100 meter? Mengapa?
- Jika demikian bagaimana menentukan panjang lintasan sampai tak berhingga lintasan? Jelaskan

Melalui pengamatan yang dilakukan siswa terhadap pantulan-pantulan bola, memunculkan rasa ingin siswa. Betulkah bahwa panjang lintasan dimaksudkan tidak akan melebihi 40 meter. Bagaimana meyakinkan siswa bahwa panjang lintasan dimaksudkan tidak akan melebihi 40 meter.

Yakinkan kepada siswa bahwa lintasan bola dimaksudkan akan berbentuk $20 + 10 + 5 + 2,5 + 1,25 + 0,625 + \dots$

Tulisan di atas dapat dinyatakan sebagai $20 (1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots)$

Untuk sampai lima suku saja kita punyai $20 ((16+8+4+2 + 1)/16) = 20 (31/16) = 38,75$. Bagaimana dengan suku-suku berikutnya, mintalah siswa untuk menyelidikinya.

Pemodelan dalam Matematika

Untuk mendapatkan grafik, siswa sebenarnya bisa dibekali termometer dan perkenankan mereka untuk mengukur suhu dari pizza setiap 2 menit sekali dan mencatatnya, kemudian menyajikannya dalam tabel dan menggambarkan grafiknya.



Dari tabel yang telah diperoleh siswa, mintalah siswa untuk menggambarkan grafiknya dalam sumbu mendatar (horizontal) sebagai waktu dan sumbu vertikal sebagai suhu.

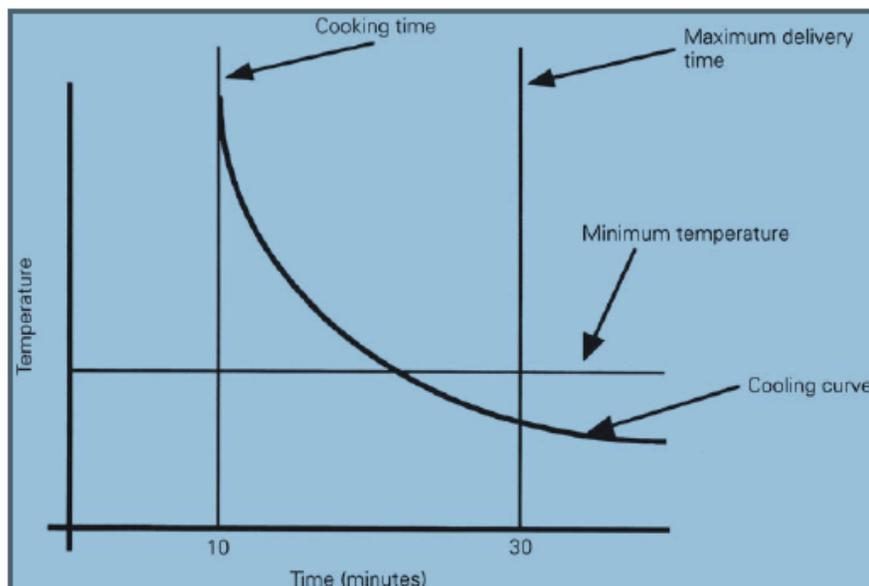
Berikan semacam dugaan bentuk apa model persamaan dari penurunan suhu untuk?

Gambaran grafik di bawah ini melukiskan proses pendinginan dari sebuah Pizza. Bagaimana bentuk grafik pendinginan hasil pengamatan yang kalian lakukan.

Catatan-catatan siswa dapat direkam dalam tabel berikut ini.

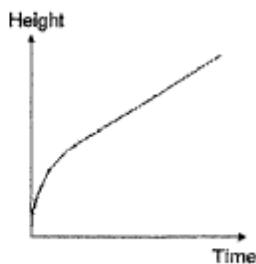
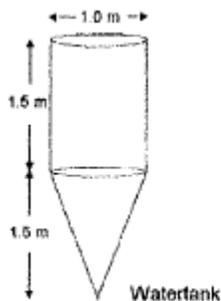
Waktu	0	2	4	6	8	10	12	14	...
Suhu	...								

Figure 9.6 A model of pizza cooling



PEMODELAN TENTANG DEBIT AIR DAN GRAFIK

Di dalam kelas matematika siswa diminta untuk mendeskripsikan sebuah tangki air yang diisi air. Tangki memiliki diameter 1 meter, mula-mula dalam keadaan kosong kemudian diisi air dengan kecepatan 1 liter per detik. Selanjutnya siswa menerima penjelasan dari guru bagaimana membentuk dan mengukur volume tangki. Para siswa membuat sketsa terhadap pengisian air dalam tangki dengan grafik yang ada di sampingnya. Siswa melakukan percobaannya, bagaimana ia menggambarkan grafik tingkat perubahan air sepanjang waktu.



- Bagaimana siswa menetapkan gambar grafik tersebut?
- Apakah ada informasi yang tidak digunakan siswa?
- Dapatkah siswa menentukan atau memberikan dugaan terhadap persamaan grafik tersebut, jika memungkinkan? Bagaimana persamaannya?

PERSAMAAN KUADRAT

Pembicaraan di bawah ini merupakan alasan dan penyelesaian yang diberikan siswa terhadap persamaan $x^2 - 2x = -1$.

Dalam memahami konsep persamaan kuadrat dan penyelesaiannya, $x^2 - 2x = -1$ disajikan oleh kelas 10 kepada teman-temannya di kelas, di suatu sekolah.

Dapatkah kalian memberikan komentar terhadap penjelasan dan uraian yang diberikan oleh Jimmy, Jenni, Marni, Joni dan Canty?

Berikan penjelasan untuk menyelesaikan persamaan tersebut dan mengapa?

Jimmy: $x = 1$ sebab $x^2 - 2x = -1$, sehingga $x^2 = 2x - 1$ dan $x = \sqrt{2x-1}$, x tidak mungkin nol, sebab akan diperoleh $0 = \sqrt{-1}$

x tidak boleh negatif sebab akan kita peroleh akar kuadrat dari bilangan negatif

$x = 1$ mengakibatkan $1 = 1$ dan tak ada x yang lebih besar daripada 1.

Jenni: $x = 1$ sebab jika $x^2 - 2x = -1$, maka $x(x-2) = -1$ dan karenanya $x = -1$ atau $x - 2 = -1$ yang mengakibatkan $x = 1$ (sebab $x = -1$ tidak berlaku).

Marni: $x = 1$ sebab jika $x^2 - 2x = -1$ dapat ditulis sebagai $x^2 - 2x + 1 = 0$, selanjutnya dengan faktorisasi menghasilkan $(x-1)(x-1) = 0$; sehingga $x = 1$.

Joni: $x = 1$ sebab saya menggambar grafik fungsi $y = x^2 - 2x$ dan $y = -1$ dan titik potongnya hanya di satu tempat $x = 1$

Canty: $x = 1$ Saya memasukkan nilai nilai x pada persamaan dan hanya 1 yang memenuhi.

Berikan komentar-komentar terhadap jawaban-jawaban di atas. Jawaban-jawaban mana yang dipandang dapat diterima sebagai jawaban yang memenuhi kriteria, mengapa?

Logaritma

Besarnya gempa sering dilaporkan menggunakan skala Richter. Besaran M yang diberikan oleh rumus $M = \log_{10}(a/T) + B$ di mana a adalah amplitudo gerakan tanah dalam mikron pada station penerima, T adalah

periode gelombang seismik dalam detik, dan B adalah suatu faktor empiris yang memperlemah gelombang seismik dengan meningkatnya jarak dari pusat gempa (episentrum). Carilah besar gempa, apabila amplitudo gerakan tanah 10 mikron, dan periode 1 detik, serta faktor empirik adalah 6,8.

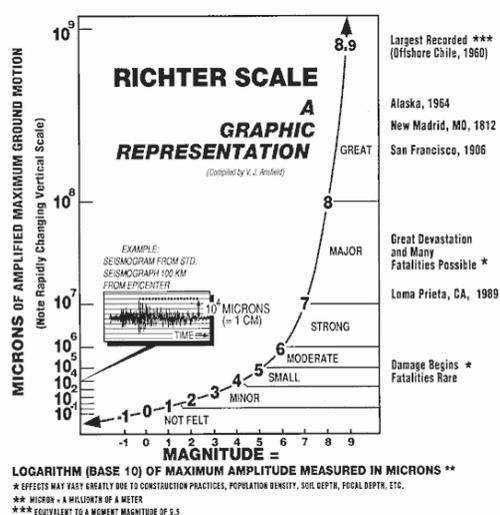


Ukuran gempa sering kita dengar melalui informasi baik itu di TV ataupun Radio menggunakan Skala Richter. Namun bagaimana proses perhitungannya kita kurang dapat memahami. Kompetensi Dasar “Memahami bentuk pangkat, akar, dan logaritma, serta menggunakannya dalam pemecahan masalah” dan KD melakukan operasi bilangan dalam logaritma.

Besaran gempa yang melibatkan satuan skala Richter, salah satu teknik perhitungannya menggunakan Konsep Logaritma.

Untuk berbagai situasi variabel a, variabel T dan bagaimana mendapatkan nilai M, tabel di bawah ini memperlihatkan perhitungannya.

Nilai a	Nilai T	Nilai a/T	Log(a/T)	M=Log(a/T)+B
10	1	10	1	7,8
12	1	12	1,079	7,879
13	1	13	1,114	7,914
15	1	15	1,176	7,976
20	1	20	1,301	8,101
20	2	10	1,000	7,800
30	1	30	1,477	8,277
40	1	40	1,602	8,402
40	1,5	26,667	1,426	8,226



Artinya besar $M = 8,1$ skala Richter adalah sebuah gempa dengan amplitudo gelombang seismic sebesar 20 mikron dengan periode $T = 1$, sehingga dengan rumus diperoleh:

$$M = \log_{10} (20/1) + 6,8 = 1,301 + 6,8 = 8,103$$

Tampak bahwa semakin besar nilai a menyebabkan semakin besar ukuran gempa.



Ilmuwan seismologi dari Amerika Serikat ini lahir di Hamilton, Ohio, Amerika Serikat. Dia berhasil menyelesaikan gelar doktornya di Institut Kalifornia pada 1928. yang bernama Charles Richter Pada 1927, Richter bekerja pada Institut Carnegie, selanjutnya dia diterima di Institut Teknologi Kalifornia tempat dia belajar dulu. Kemudian, dia diangkat menjadi profesor pada bidang seismologi pada 1952.

Richter mengembangkan skala untuk mengukur kekuatan gempa bumi pada tahun 1935 yang dikenal sebagai skala Richter. Skala untuk mengukur kekuatan gempa telah diperkenalkan terlebih dahulu oleh pendahulunya De Rossi pada 1880-an dan Giuseppe Mercalli pada 1902.

Tetapi keduanya masih menggunakan skala kualitatif berdasarkan tingkat kerusakan bangunan setelah terjadi gempa bumi. Tentu saja ini hanya bisa diterapkan di tempat yang ada bangunannya dan sangat tergantung dari jenis material pembuat bangunannya.

Sementara, Richter bersama rekan-rekannya sesama ilmuwan berhasil menemukan alat ukur kekuatan gempa yang didasarkan kepada tingkat energi yang dilepaskan pusat gempa. Richter membagi tingkat kekuatan gempa itu dari ukuran satu hingga sembilan.

Salah satu buku Richter yang cukup terkenal di bidang seismologi berjudul, *Seismicity of the Earth* yang ditulis bersama Gutenberg. Ilmuwan penemu alat ukur kekuatan gempa adalah Charles Richter. Sebagai bentuk penghargaan atas temuannya, maka satuan untuk kekuatan gempa disebut skala Richter.

Tentang Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716)

Orang jenius dan berbakat ini adalah salah seorang yang terlahir sebagai ahli dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan, pencapaian prestasi yang hampir tidak mungkin dicapai dalam masa spesialisasi. Ia merupakan ahli dalam bidang hukum, agama, filsafat, sastra, politik, geologi, metafisika, kimia, sejarah, dan matematika. Ia dilahirkan di Leipzig, Jerman. Ayahnya seorang profesor dalam bidang filsafat moral, di Universitas Leipzig, meninggal ketika Leibniz berusia 6 tahun. Anak yang sangat cerdas ini kemudian dapat akses ke perpustakaan ayahnya dan mulai membaca secara 'lahap' dalam berbagai subjek dan merupakan sebuah kebiasaan yang ia pelihara sepanjang hidupnya. Usia 15 tahun ia masuk Universitas Leibniz sebagai mahasiswa fakultas hokum dan Usia 20 tahun ia menerima gelar Doktor dari Universitas Altdorf. Selanjutnya Leibniz memilih karir dalam hukum dan politik international, sebagai dewan untuk melayani raja dan ratu.

Semenjak berperan sebagai utusan (misi) ke luar negeri, Leibniz kontak dengan para ahli matematika dan ilmuwan yang menstimulasi minatnya dalam matematika, yaitu ahli fisika Christian Huygens. Dalam matematika Leibniz lebih banyak belajar sendiri. Ia mempelajari matematika ini dengan membaca paper dan jurnal. Sebagai hasil dari bacaan seperti itu, Leibniz sering menduplikasi hasil-hasil yang lain. Yang akhirnya mengarah ke suatu konflik siapa yang menemukan kalkulus Leibniz atau Newton. Argumentasi terhadap yang demikian memunculkan lingkaran *scientific* Inggris atau Eropa. Kebanyakan ilmuwan di Eropa daratan mendukung Leibniz sedangkan para ilmuwan yang di Inggris mendukung Newton. Namun sayang sekali konflik ini tidak berujung. Orang-orang Eropa daratan kehilangan kesempatan untuk "beruntung" dari temuan Newton tentang astronomi dan fisika lebih dari 50 tahun, dan secara matematika Inggris menjadi Negara kelas kedua untuk jangka waktu yang cukup lama, karena para ahli matematika di Inggris dihambat oleh kompleks-nya hasil-hasil Newton yang notasi-notasinya dipandang *inferior*. Menarik untuk dicatat bahwa Newton dan Leibniz tidak pernah mempedulikan panjangnya celan atau cacian para penasihatnya-

keduanya menghormati dan menghargai pekerjaan satu dengan lainnya. Dan ternyata keduanya menemukan kalkulus secara terpisah dan bebas tidak saling bergantung. Leibniz menemukan 10 tahun setelah Newton dalam tahun 1685, namun ia mempublikasikan hasilnya 20 tahun sebelum Newton mempublikasikan pekerjaannya.

Leibniz tak pernah menikah, kebiasaannya sangat moderat, cepat marah, namun amarahnya gampang hilang, ia seorang dermawan terhadap orang lain. Meskipun ia memiliki prestasi yang gemilang, Leibniz tak pernah menerima penghargaan seperti yang diterima Newton. Ia mengisi saat-saat terakhir hidupnya dengan kesepian dan sakit hati. Di atas pusaranya terdapat orang yang berduka cita, sekretarisnya. Seorang saksi mata menulis: "Ia dikubur lebih seperti seorang perampok daripada yang sesungguhnya, padahal ia adalah penghias negaranya".

Menurut sejarah, konsep *fungsi* pertama kali digunakan oleh Leibniz dalam tahun 1673 untuk menyatakan ketergantungan antara sebuah besaran (kuantitas) dengan besaran lain

a. Misalkan:

- b. Luas sebuah lingkaran bergantung kepada panjang jari-jarinya dengan persamaan $A = \pi R^2$ kita katakan A adalah fungsi dari R
- c. Kecepatan bola yang jatuh dari ketinggian tertentu meningkat sejalan dengan waktu sampai bola menyentuh tanah. Kecepatan v bergantung kepada t dikatakan v fungsi dari t
- d. Pada suatu titik tertentu di bumi, kecepatan angin w bervariasi tergantung waktu t sehingga kita katakan bahwa " w fungsi dari t "
- e. Dalam pembudidayaan bakteri, banyaknya bakteri setelah 1 jam bergantung kepada banyaknya bakteri pada awal, kita katakan "banyaknya bakteri setelah satu jam merupakan fungsi dari banyaknya bakteri pada permulaan".

Untuk mendiskusikan fungsi atau relasi antara suatu kuantitas dengan kuantitas lain seorang ahli matematika dari Swiss, Leonhard Euler mengembangkan gagasan fungsi menggunakan huruf alphabet seperti f untuk menotasikan fungsi, dan ditulis sebagai berikut:

$$y = f(x)$$

y adalah fungsi dari x

Dalam kalkulus diferensial, kita memiliki aturan bahwa

- a. Limit dari jumlah fungsi adalah jumlah dari limit fungsi-limit fungsi itu
- b. Limit dari selisih dua fungsi adalah selisih dari limit fungsi-limit fungsi tersebut
- c. limit dari hasil kali dua fungsi adalah hasil kali dari limit-limit fungsi tersebut
- d. limit dari hasil bagi dua fungsi adalah hasil bagi dari limit-limit fungsi asalkan pembaginya tidak nol
- e. turunan dari jumlah fungsi adalah jumlah dari turunan fungsi-fungsi itu
- f. turunan dari selisih dua fungsi adalah selisih dari turunan fungsi-fungsi

Adalah logis untuk mengatakan bahwa turunan dari hasil kali dua fungsi adalah hasil kali dari turunan-turunan fungsi tersebut.

Bahkan sempat ditulis oleh Gottfried Wilhelm von Leibniz salah seorang penemu kalkulus. Dalam naskah bertanggal 11 Nopember 1675, ia menghitung turunan dari hasil kali dua fungsi dan mengatakannya (tanpa pemeriksaan) bahwa ini sama dengan hasil kali turunan-turunannya. Sepuluh hari kemudian, ia dapati bahwa hal ini salah dan ia mengoreksi kesalahan aturan perkalian ini, sehingga ia tuliskan sebagai berikut:

Jika dua fungsi f dan g adalah fungsi-fungsi yang dapat diturunkan, maka $(f.g)'(x) = f(x).g'(x) + f'(x).g(x)$

$D_x[f(x).g(x)] = f(x) D_xg(x) + D_xf(x).g(x)$, yang dengan kata-kata dapat diungkapkan sebagai “Turunan dari hasil kali dua fungsi adalah fungsi pertama kali derivative fungsi kedua ditambah fungsi kedua kali turunan fungsi pertama”

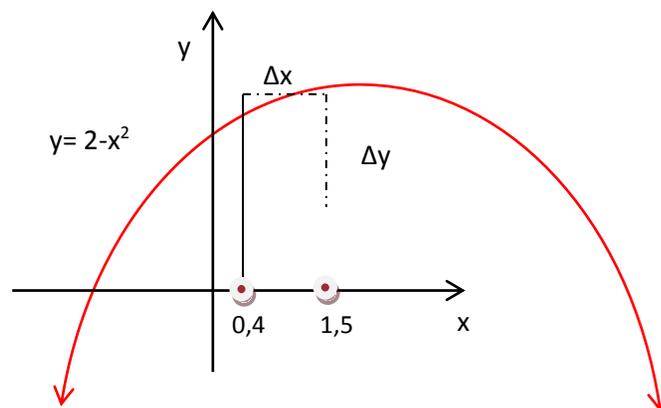
Contoh:

Diketahui $f(x) = x$ dan $g(x) = 1 + 2x$ dan $h(x) = f(x).g(x) = x(1+2x)$

$D_xf(x) = 1$, dan $D_xg(x) = 2$

$$\begin{aligned} D_x [f(x).g(x)] &= f(x) D_xg(x) + D_xf(x).g(x), \\ &= x(2) + 1(1+2x) \\ &= 2x + 1 + 2x \\ &= 4x + 1 \end{aligned}$$

Notasi Leibniz untuk turunan masih banyak digunakan hingga saat ini terutama dalam ilmu terapan seperti fisika, kimia, dan ekonomi. Kemenarikannya terletak pada bentuknya yang seringkali memperlihatkan hasil yang benar dan kadang-kadang mendorong dan menarik bagaimana membuktikannya.



Jika nilai variabel x berubah dari x_1 ke x_2 maka $x_2 - x_1$ adalah perubahan dalam x dan dikatakan “kenaikan” atau “penambahan” x dan biasanya dinotasikan dengan Δx (dibaca delta x), hal ini tidak berarti bahwa Δx adalah Δ kali x . Jika $x_1 = 4,5$ dan $x_2 = 5,9$, maka $\Delta x = x_2 - x_1 = 5,9 - 4,5 = 1,4$.

Jika $x_1 = c$ dan $x_2 = c + h$, maka $\Delta x = c + h - c = h$

Misalkan bahwa $y = f(x)$ adalah sebuah fungsi dan jika x berubah dari x_1 ke x_2 maka nilai y akan berubah dari $y_1 = f(x_1)$ ke $y_2 = f(x_2)$. Karenanya sekaitan dengan berubahnya x , sebesar $\Delta x = x_2 - x_1$, maka y juga berubah $\Delta y = y_2 - y_1 = f(x_2) - f(x_1)$.

Pandang fungsi $y = f(x) = 2 - x^2$ kemudian carilah Δy jika x berubah dari 0,4 ke 1,5 (lihat gambar)

$$\Delta y = f(1,5) - f(0,4) = [2 - (1,5)^2] - [2 - (0,4)^2] = -2,09$$

Simbol dy/dx untuk turunan

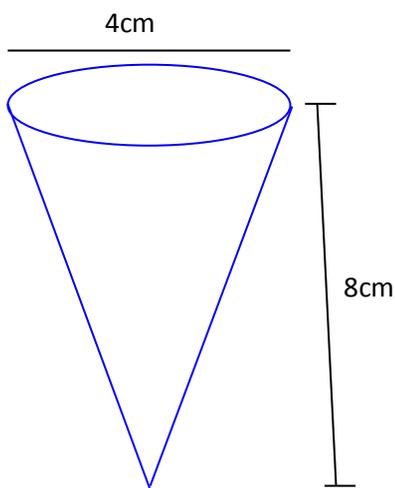
Andaikan variabel bebas berubah dari x ke $x + \Delta x$, maka perubahan variabel yang terkait dengan variabel bebas x adalah: $\Delta y = f(x + \Delta x) - f(x)$

Karenanya rasio antara $\Delta y/\Delta x = [f(x+\Delta x) - f(x)]/\Delta x$ menyatakan gradien garis (tali busur) yang melalui $(x, f(x))$. Kalau $\Delta x \rightarrow 0$, maka tali busur ini akan mendekati garis singgung dan gradien garis singgung ini oleh Leibniz dinotasikan dengan simbol:

$$\frac{dy}{dx} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x} = f'(x)$$

Leibniz menyebut dy/dx sebagai pembagian dua bilangan yang kecil sekali. Notasi dy/dx merupakan simbol standar untuk turunan dan ini seringkali dan banyak digunakan dalam buku-buku kalkulus ataupun buku matematika SMA, d/dx serupa dengan D_x adalah sebuah operator yang digunakan untuk menurunkan terhadap x .

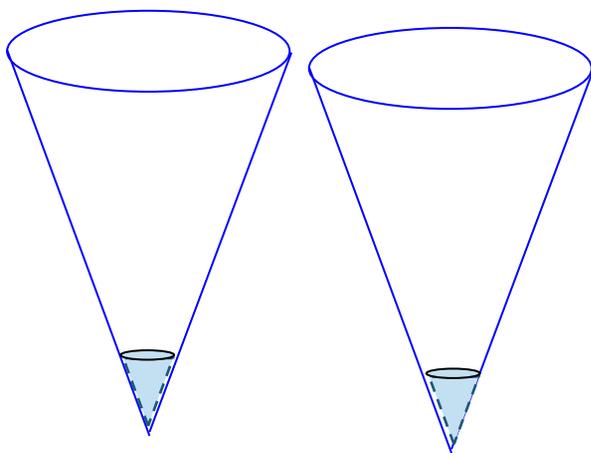
Perhatikan sebuah permasalahan berikut ini yang dapat dipandang secara intuitif:



Misalkan air dikucurkan ke dalam bejana berbentuk kerucut, seperti ditunjukkan pada gambar di samping ini. Dengan kecepatan tetap sebesar $\frac{1}{2} \text{ cm}^3$ per detik. Tentukan tinggi h sebagai fungsi dari waktu t . Dan plotlah $h(t)$ dari $t = 0$ sampai kontainer itu penuh.

Berapakah kecepatan Bergeraknya permukaan air setelah 9 detik?

Sebelum kita menyelesaikan masalah ini, tentu anda dapat melihat bahwa semakin ke atas semakin besar permukaannya. Karena kecepatan pengucuran adalah tetap yaitu sebesar $\frac{1}{2} \text{ cm}^3$ per detik, maka secara intuitif dapat digambarkan sebagai berikut



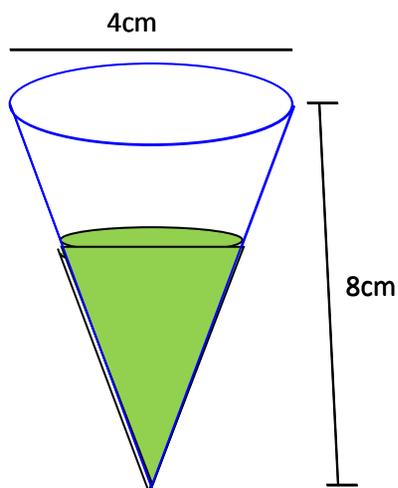
Pengisian detik 1

Pengisian detik 2

Pengisian detik 3

Pengisian detik 4

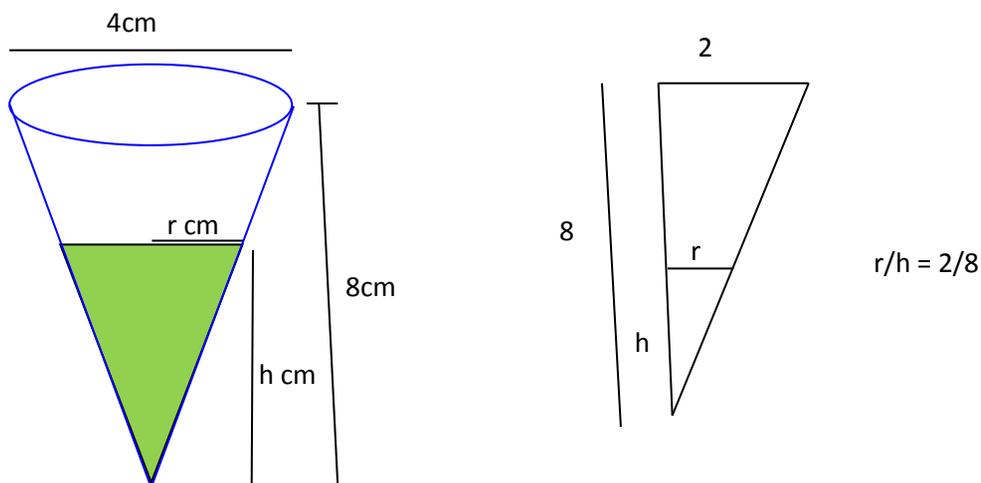
Tampak pada gambar di atas, meskipun dari segi volume kecepatannya tetap yaitu sebesar $\frac{1}{2} \text{ cm}^3$ per detik, namun pertambahan kedalamannya akan semakin lambat. Nah hal ini dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan konsep turunan (diferensial).



Sebelum kita selesaikan permasalahan tersebut, akan kita pikirkan seperti apakah grafiknya. Mula-mula ketinggian permukaan air akan naik secara cepat di awal-awal, karena sangat sedikit air yang dapat ditampung pada pojok kerucut. Karena kerucut ini terbuka ke atas dan semakin melebar ke atas, maka kecepatan naiknya permukaan air akan semakin kecil. Bagaimana hal di atas menyatakan tentang fungsi $h(t)$, fungsi turunan $h'(t)$, dan fungsi turunan kedua $h''(t)$

Karena air secara tetap dikucurkan, ketinggian akan selalu meningkat, sehingga kita dapat tafsirkan bahwa $h'(t)$ positif. Kedalaman air akan meningkat semakin lambat bersamaan dengan bertambahnya waktu. Hal ini memperlihatkan bahwa fungsi $h'(t)$ menurun, dengan demikian $h''(t)$ negatif. Oleh karena itu grafik $h(t)$ naik sebab $h'(t)$ positif dan terbuka ke bawah sebab $h''(t)$ negatif.

Sekarang kita memiliki gagasan intuitif seperti apakah grafiknya (naik dan konkaf), marilah kita selesaikan secara analitik. Volume dari kerucut tegak adalah $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$ di mana V , r , dan h adalah fungsi dari t . Karena aliran air ke bejana kerucut dengan kecepatan tetap sebesar $\frac{1}{2} \text{ cm}^3$ per detik, maka fungsi V adalah $V = \frac{1}{2}t$ di mana t diukur dalam detik. Fungsi h dan r terkait dalam dua segitiga yang sebangun sebagai berikut:



Karenanya $r = \frac{1}{4} h$, dengan demikian volume air di dalam bejana kerucut adalah

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{3} \pi r^2 h \\ &= \frac{1}{3} \pi \left(\frac{1}{4} h\right)^2 h \\ &= \left(\frac{\pi}{48}\right) h^3. \end{aligned}$$

Di sisi lain $V = \frac{1}{2} t$, karenanya $\frac{1}{2} t = \left(\frac{\pi}{48}\right) h^3$.

Ketika $h = 8 \text{ cm}$, maka $t = 2 \left(\frac{\pi}{48}\right) 8^3 = 66,99$ (detik), hal ini memiliki makna bahwa untuk dapat memenuhi kerucut dengan air diperlukan waktu selama 66,99 detik.

Jika kita kaitkan antara t dengan h kita memiliki hubungan $\frac{1}{2} t = \left(\frac{\pi}{48}\right) h^3$ atau

$$h^3 = \left(\frac{24t}{\pi}\right)$$

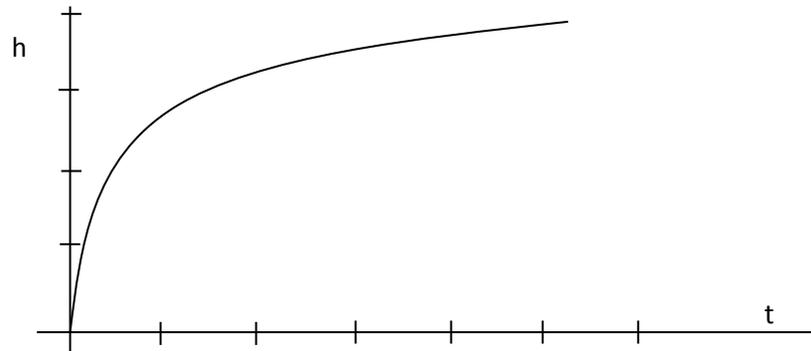
$$h = (24t/\pi)^{1/3} = 2 (3t/\pi)^{1/3}$$

$$\begin{aligned} \text{Turunan pertama fungsi } h(t) \text{ adalah } h'(t) &= D_t ((24t/\pi)^{1/3}) \\ &= 2/((9\pi t^2)^{1/3}) \end{aligned}$$

Nilai $h'(t)$ ini selalu positif untuk t tidak nol, dan nilai $h''(t) = D_t (2/((9\pi t^2)^{1/3}))$

$$= -4/(3(9\pi t^5)^{1/3}) \text{ selalu bernilai negatif sebab } t \text{ positif.}$$

Grafik $h(t)$ diperlihatkan pada gambar di bawah ini



Kalau ditanyakan berapa kecepatan Bergeraknya permukaan air tepat pada detik ke 9 adalah $h'(9) = 2/((9 \times \pi \times 9^2)^{1/3})$

$$\approx 0,107 \text{ cm/detik.}$$

Artinya kecepatan naiknya permukaan air adalah 0,107 cm/detik.

Akan tetapi kalau yang ditanyakan adalah kecepatan naiknya permukaan air pada ketinggian air 6 cm prosedurnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{1}{2} t = (\pi/48) h^3 . \text{ Untuk ketinggian air 6 cm, maka } \frac{1}{2} t = (\pi/48) 6^3, \text{ atau } t = 9\pi$$

$$\text{Sehingga } h'(9\pi) = 2/((9 \pi (9\pi)^2)^{1/3})$$

$$= 2/(9\pi)$$

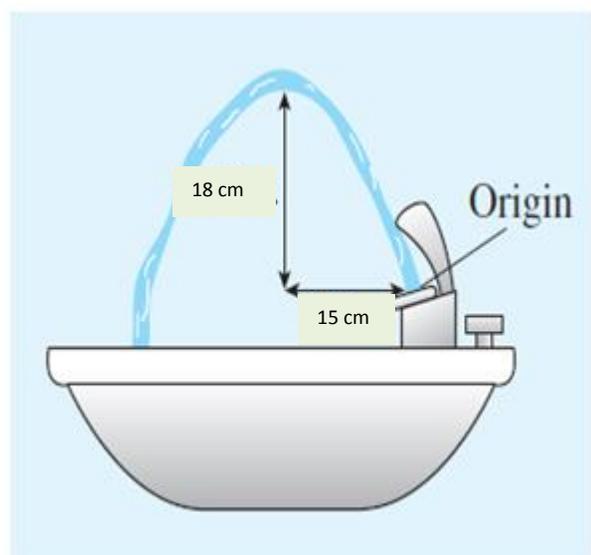
$$\approx 0,07 \text{ cm/detik.}$$

DESAIN PARABOLA DAN MEMODELKAN PERSAMAAN PARABOLA

Untuk menentukan persamaan parabola, sekurang-kurangnya kamu harus mengetahui tiga titik yang terletak pada parabola. Arus air yang mancur dari kran (pada wastafel) memancar dan lintasannya berbentuk parabola. Andaikan kamu tentukan bahwa koordinat titik pusat adalah pada posisi di mana air keluar dari kran (lihat gambar).

Tinggi maksimum air yang memancar terjadi pada jarak horizontal 15 cm diukur pada garis mendatar dari titik pusat (0,0). Tinggi maksimum air adalah 18 cm

(1) Tentukan koordinat titik puncak a



tersebut?

(2) Kamu telah mengetahui dua titik terletak pada koordinat. Koordinat titik manakah itu? Gunakan pengertian simetri untuk menentukan koordinat

titik yang ketiga.

(3) Menggunakan tiga titik pada parabola, tentukan persamaan parabola tersebut.

C. Strategi dan Metode Pembelajaran

Strategi pembelajaran merupakan perencanaan tindakan (rangkaiannya kegiatan) termasuk penggunaan metode dan pemanfaatan berbagai sumber daya atau kekuatan dalam pembelajaran yang disusun untuk mencapai tujuan pembelajaran. Sedangkan metode merupakan upaya untuk mengimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam kegiatan nyata agar tujuan yang telah disusun tercapai secara optimal. Metode digunakan sebagai cara untuk melaksanakan dan merealisasikan strategi yang telah ditetapkan.

Dalam mengimplementasikan metode pembelajaran, seorang pendidik perlu menetapkan teknik atau cara tertentu agar proses pembelajaran berjalan efektif dan efisien, serta taktik atau gaya individu dalam melaksanakan suatu teknik atau metode tertentu misalnya dalam menggunakan ilustrasi atau menggunakan gaya bahasa atau idialek agar materi pembelajaran mudah dipahami.

Pembelajaran matematika hendaknya berangkat dari hal-hal yang bersifat kongkret menuju abstrak. Pelaksanaan kegiatan belajar mengajar guru dituntut lebih mengoptimalkan penggunaan peralatan, media, alat peraga dan sumber belajar lainnya yang menarik dan berdaya guna sesuai dengan tuntutan kompetensi. Pembelajaran matematika intinya adalah pada *problem solving*, namun *problem solving* yang dilakukan secara otomatis juga menyentuh persoalan penalaran untuk membangun pola berfikir kritis peserta didik.

Untuk menciptakan pembelajaran yang dimaksud maka guru harus memperhatikan pilar-pilar pembelajaran, yaitu:

1. konsep-konsep disajikan dengan logika matematika sederhana dan disajikan dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik sehingga baik peserta didik berkemampuan rendah pun dapat merasakan kemudahan mempelajari konsep-konsep tersebut. Guru diharapkan memiliki pengetahuan mengenai kemampuan yang siswa miliki yang terkait dengan materi yang akan diajarkan.
2. menumbuhkan keasyikan dalam belajar, rasa ingin tahu sehingga akan terus mengeksplor serta melakukan investigasi dalam kegiatan belajar dalam memecahkan soal-soal dan masalah-masalah dalam materi terkait.
3. menumbuhkan suasana kesenangan dan keriangannya (*fun*) dalam kegiatan pembelajaran, yaitu terciptanya suasana rileks, tidak tegang atau cemas (*anxiety*) baik, bebas berpendapat yang berbeda dari pendapat yang lainnya, dihargai sekalipun pendapatnya tidak sepenuhnya benar, kepekaan dan peduli dalam merespons terhadap masalah yang dikemukakan / dialami peserta didik, serta lingkungan belajar menarik (misalnya keadaan kelas terang, pengaturan tempat duduk leluasa untuk peserta didik bergerak). Gambaran pembelajaran yang menyenangkan adalah :

- terciptanya suasana rileks, tidak tegang atau cemas (*enxiety*) baik daam diri guru maupun peserta didik
 - guru dan peserta didik bebas dari tekanan, dimana peserta didik bebeas berpendapat yang berbeda dari pendapat yang lainnya
 - aman, dimana peserta didik tetap dihargai sekalipun pendapatnya tidak sepenuhnya benar, karena guru akan memfasilitasi atau mengelaborasi.
 - kegiatan pembelajaran menyedot perhatian seluruh peserta didik
 - adanya keterlibatan penuh guru dan peserta didik, dimana guru peka dan peduli dalam merespons terhadap masalah yang dikemukakan /dialami peserta didik.
 - peserta didik bersemangat, gembira dan berkonsentrasi tinggi tetapi tetap *fun*.
 - lingkungan belajar menarik (misalnya keadaan kelas terang, pengaturan tempat duduk leluasa untuk peserta didik bergerak)
4. Aktif, yaitu pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student centered*). Untuk mengaktifkan peserta didik, kata kunci yang dapat dipegang guru adalah adanya kegiatan yang dirancang untuk dilakukan peserta didik baik kegiatan berpikir maupun berbuat (*hands on* dan *minds onactivities*). Fungsi dan peran guru lebih banyak sebagai fasilitator. Ciri-ciri pembelajaran aktif adalah peserta didik: aktif bertanya, aktif belajar, mengemukakan gagasan, merespon gagasan orang lain dan membandingkannya dengan gagasannya sendiri. Bentuk kegiatan yang mendukung belajar aktif misalnya: bermain peran, menulis dengan kata – kata sendiri, belajar kelompok, memecahkan masalah, diskusi, mempraktikan keterampilan, melakukan kegiatan investigasi dan eksplorasi. Pembelajaran berpusat pada peserta didik mempunyai ciri-ciri sebagai berikut.

Guru	Peserta didik
1. sebagai fasilitator, bukan penceramah	1. aktif bertanya
2. memantau kegiatan belajar peserta didik	2. aktif belajar
3. memberikan umpan balik	3. mengemukakan gagasan
4. mengajukan pertanyaan yang menantang	4. merespon gagasan orang lain dan membandingkannya dengan gagasannya sendiri
5. mempertanyakan gagasan peserta didik untuk menuntun mereka menemukan jawaban terhadap permasalahan mereka	5. fokus pembelajaran pada peserta didik bukan Guru.

5. Pembelajaran didesain sedemikian rupa sehingga dapat menstimulasi peserta didik untuk mengembangkan gagasannya (kreatif dan inovatif) dengan memanfaatkan sumber belajar yang ada. Hal ini dapat dilakukan dengan cara: menyajikan suatu situasi yang menarik (kontekstual) sehingga peserta didik dapat merespon untuk menyelesaikan permasalahan sesuai dengan pengalaman dan pengetahuan mereka (informal), memberi kebebasan untuk mengembangkan gagasan dan pengetahuan baru, bersikap respek dan menghargai ide – ide peserta didik, memberikan waktu yang cukup unuk peserta didik berpikir dan menghasilkan karya, serta mengajukan pertanyaan – pertanyaan untuk menggugah kreativitas seperti : “ mengapa”, “ bagaimana” , “ apa yang terjadi jika....”, dan bukan pertanyaan “ apa” atau “kapan”.

6. Efektifitas, yaitu pembelajaran yang berfokus pada kompetensi yang harus dikuasai peserta didik setelah proses pembelajaran berlangsung (seperti dicantumkan dalam tujuan pembelajaran) dengan menggunakan cara yang efisien.
7. Kreatif : pembelajaran didesain sedemikian rupa sehingga dapat menstimulasi peserta didik untuk mengembangkan gagasannya dengan memanfaatkan sumber belajar yang ada. Strategi mengajar untuk mengembangkan kreativitas peserta didik adalah :
 - Menyajikan suatu situasi yang menarik (kontekstual) sehingga peserta didik dapat merespon untuk menyelesaikan permasalahan yang dimunculembar kerjaan dalam situasi itu sesuai dengan pengalaman dan pengetahuan mereka (informal).
 - Memberi kebebasan pada peserta didik untuk mengembangkan gagasan dan pengetahuan baru.
 - Bersikap respek dan menghargai ide – ide peserta didik
 - Penghargaan pada inisiatif dan kesadaran diri peserta didik
 - Penekanan pada proses bukan penilaian hasil akhir karya peserta didik
 - Memberikan waktu yang cukup unuk peserta didik berpikir dan menghasilembar kerjaan karya
 - Mengajukan pertanyaan – pertanyaan untuk menggugah kreativitas seperti : “ mengapa”, “ bagaimana” , “ apa yang terjadi jika....”, dan bukan pertanyaan “ apa” atau “kapan”.
8. Efektif : pembelajaran yang menghasilembar kerjaan kompetensi yang harus dikuasai peserta didik setelah proses pembelajaran berlangsung (seperti dicantumkan dalam tujuan pembelajaran) dengan menggunakan cara yang efisien.

Guru dituntut adanya kemampuan komunikasi yang baik, yang membantu peserta didik memahami apa yang guru sampaikan dalam pembelajaran. Beberapa teknik untuk meningkatkan efektifitas pembelajaran :

1. Teknik menjelaskan, teknik ini sangat perlu dikuasai guru, namun guru senantiasa membatasi diri agar tidak terjebak ke ceramah murni yang menghilangkan peranan peserta didik
 - a. Gunakan bahasa yang sederhana , jelas dan mudah dimengerti serta komunikatif
 - b. Ucapan hendaknya terdengar dengan jelas , lengkap tertentu, dengan intonasi yang tepat
 - c. Bahan disiapkan dengan sistematis mengarah ke tujuan
 - d. Penampilan guru hendaknya menarik diselingi dengan gerak dan humor sehat
 - e. Adanya variasi atau selingan dengan metode lain, misalnya tanya jawab, menggunakan alat bantu seperti lembar peraga(chart)
2. Teknik bertanya, untuk menggunakan tanya-jawab, perlu diketahui tujuan mengajukan pertanyaan, jenis dan tingkat pertanyaan, serta teknik mengajukan pertanyaan. Pertanyaan tertutup (bersifat konvergen) memiliki jawaban tertentu, hanya ada satu jawaban. Pertanyaan terbuka (bersifat divergen) memiliki jawaban terbuka dan diharapkan menghasilkan banyak cara untuk menjawabnya dan jawabnya lebih dari satu. Pertanyaan tingkat rendah hanya mengukur ingatan saja, sedangkan pertanyaan tingkat tinggi setidaknya-tidaknya menuntut pemahaman atau pemikiran peserta didik, misalnya dalam memberikan alasan atau dalam membuat suatu kesimpulan. Pertanyaan tingkat tinggi seperti inilah yang diharapkan lebih dikembangkan guru. Tujuan pertanyaan adalah:

- a. memotivasi peserta didik
 - b. menyegarkan memori/ingatan peserta didik
 - c. mengawali diskusi
 - d. mendorong peserta didik agar berpikir
 - e. mengarahkan perhatian peserta didik
 - f. menggalakkan penyelidikan (inkuiri, investigasi)
 - g. mendiagnosis/memeriksa tanggapan peserta didik
 - h. menarik perhatian peserta didik
 - i. mengundang pertanyaan peserta didik
3. Teknik peragaan /demonstrasi, yaitu menunjukkan atau memperlihatkan suatu model atau suatu proses. Teknik ini hanya efektif bila digunakan hanya sebagai bagian dari kegiatan lain yang memberikan kemungkinan kepada peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Misalnya teknik bertanya perlu merupakan bagian integral dari demonstrasi guru. Demonstrasi digunakan utamanya bila (1) peserta didik tidak terampil menggunakannya, atau alat itu dapat “membahayakan” peserta didik atau (2) karena keterbatasan banyaknya alat. Namun ukuran bahan atau alat demonstrasi seharusnya memungkinkan peserta didik untuk melihat apa yang guru demonstrasikan.
 4. Percobaan (eksperimen) dengan alat secara individual atau kelompok. Di sini peserta didik lebih aktif dan diharapkan mereka menemukan berbagai hal yang terkait dengan pembelajaran baik kognitif, psikomotorik maupun afektif. Kegiatan lain yang melibatkan kegiatan praktik atau eksperimen adalah *hands on mathematics* (matematika dengan sentuhan tangan atau pengutak-atikan obyek dengan tangan). Ini merupakan kegiatan “pengalaman belajar” dalam rangka penemuan konsep atau prinsip matematika melalui kegiatan eksplorasi, investigasi, dan konklusi yang melibatkan aktivitas fisik, mental dan emosional dengan melibatkan ada aktivitas fisik.
 5. Teknik pemecahan masalah, yaitu pertanyaan yang harus dijawab atau direspon namun jawaban atau strategi untuk menyelesaikannya tidak segera diketahui. Suatu pertanyaan akan menjadi masalah hanya jika pertanyaan itu dipandang merupakan suatu tantangan yang tidak dapat dipecahkan oleh suatu prosedur rutin yang sudah diketahui dan perlu diselesaikan. Cara yang sering digunakan orang dan sering berhasil pada proses pemecahan masalah inilah yang disebut dengan Strategi pemecahan masalah. Strategi ini akan sangat bermanfaat jika dipelajari para peserta didik maupun guru agar dapat digunakan dalam kehidupan nyata mereka didalam mereka menyelesaikan masalah yang mereka hadapi. Beberapa strategi yang sering digunakan adalah:
 - a. Membuat diagram, strategi ini berkaitan dengan pembuatan sketsa atau gambar corat-coret yang membantu/mempermudah pemahaman terhadap masalahnya dan mempermudah mendapatkan gambaran umum penyelesaiannya.
 - b. Mencobakan pada soal yang lebih sederhana, strategi ini berkaitan dengan penggunaan contoh khusus tertentu pada masalah tersebut agar lebih mudah dipelajari, sehingga gambaran umum penyelesaian yang sebenarnya dapat ditemukan.
 - c. Membuat tabel, strategi ini digunakan untuk membantu menganalisis permasalahan atau jalan pikiran kita, sehingga segala sesuatunya tidak dibayangkan hanya oleh otak yang kemampuannya sangat terbatas, dan dapat terlihat berbagai kecenderungan yang terdapat dalam table itu.
 - d. Menemukan pola, strategi ini berkaitan dengan keteraturan yang terlihat dalam suatu situasi (misalnya susunan sekumpulan bilangan)

- dilanjutkan dengan pencarian aturan-aturan itu. Keteraturan tersebut akan memudahkan kita menemukan penyelesaiannya dan bukan tidak mungkin untuk kita memunculembar kerjaan adanya aturan lainnya.
- e. Memecah tujuan, strategi ini berkait dengan pemecahan tujuan umum yang hendak kita capai menjadi satu atau beberapa tujuan bagian. Tujuan bagian ini dapat digunakan sebagai batu loncatan untuk mencapai tujuan yang sesungguhnya. Hal ini dikarenakan bahwa seringkali suatu situasi yang amat kompleks dan permasalahannya juga tidak sederhana.
 - f. Memperhitungkan setiap kemungkinan, strategi ini berkait dengan penggunaan aturan-aturan yang dibuat sendiri oleh si pelaku selama proses pemecahan masalah sehingga tidak akan ada satupun alternatif yang terabaikan.
 - g. Berpikir logis, strategi ini berkaitan dengan penggunaan penalaran maupun penarikan kesimpulan yang sah atau valid dari berbagai informasi atau data yang ada.
 - h. Bergerak dari belakang, strategi ini dimulai dengan menganalisis bagaimana cara mendapatkan tujuan yang hendak dicapai. Dengan strategi ini, kita bergerak dari yang diinginkan lalu menyesuaikannya dengan yang diketahui.
 - i. Mengabaikan (mengeliminasi) hal yang tidak mungkin, dari berbagai alternatif yang ada, alternatif yang sudah jelas-jelas tidak mungkin hendaknya dicoret/diabaikan sehingga perhatian dapat tercurah sepenuhnya untuk hal-hal yang tersisa dan masih mungkin saja.
 - j. Mencoba-coba, strategi ini biasanya digunakan untuk mendapatkan gambaran umum pemecahan masalahnya dengan mencoba-coba berdasarkan informasi yang diketahui.
6. Teknik penemuan terbimbing, dalam teknik ini, peranan guru adalah: menyatakan persoalan, kemudian membimbing peserta didik untuk menemukan penyelesaian dari persoalan itu dengan perintah-perintah atau dengan penggunaan lembar kerja. Peserta didik mengikuti petunjuk yang tersedia dalam lembar kerja dan menemukan sendiri penyelesaiannya. Penemuan terbimbing biasanya dilakukan berkaitan dengan bahan ajar yang pembelajarannya dikembangkan secara induktif. Guru harus yakin benar bahwa bahan “yang ditemukan” sungguh secara matematis dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya.

Kedalaman tingkat pemikiran yang harus digunakan untuk isian atau jawaban peserta didik, tergantung dari keadaan kelas secara umum atau tingkat kemampuan peserta didik yang akan mengerjakannya. Jika peserta didiknya peserta didiknya berkemampuan tinggi, pertanyaannya juga berbobot untuk memberikan rangsangan yang masih terjangkau peserta didik dan tidak sangat mudah bagi mereka. Jika peserta didiknya berkemampuan kurang, pertanyaan atau tempat kosong yang harus diisi peserta didik cenderung pada hal-hal yang memerlukan tingkat pemikiran tidak terlalu tinggi. Jika LK digunakan secara klasikal, maka pertanyaan atau tugas isian yang bervariasi, tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah tingkat kesukarannya sehingga dapat dikerjakan oleh sebagian besar peserta didik. Untuk sebuah kelas dapat disusun beberapa jenis tingkat kesukaran LK dengan muatan yang bertujuan sama di titik akhirnya. Perbedaannya adalah terutama pada tingkat dan banyaknya isian atau jawaban yang dituntut atas pertanyaannya. Setiap kelompok peserta didik mengerjakan LK yang berbeda sesuai tingkat kemampuan masing-masing.

D. Membuat rancangan pembelajaran

Kurikulum yang melekat pada diri seorang guru dan para penulis buku dikenal sebagai *implemented curriculum* (kurikulum yang dipahami guru dan penulis buku, yang diinterpretasikan dalam pembelajaran di kelas, *perceived curriculum*).

Guru dan para penulis buku hendaknya dapat menyajikan bahan yang diharapkan dikuasai secara benar oleh siswa menggunakan strategi, taktik, metode, dan media belajar yang tepat. Kurikulum ideal dan formal menggariskan ketentuannya yang ditulis dalam dokumen resmi seperti standar kompetensi lulusan, standar isi, standar proses, standar penilaian, kerangka dasar dan struktur kurikulum untuk SD, SMP, SMA dan SMK, pedoman implementasi kurikulum, kurikulum tingkat satuan pendidikan serta penetapan model silabus dan buku-buku teks pelajaran

Kegiatan inti dalam pembelajaran matematika merupakan proses pembelajaran untuk mencapai Kompetensi Dasar (KD) yang 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.

Untuk mencapai ini upaya-upaya yang dapat dilaksanakan guru adalah dengan cara mengenalkan dan menawarkan berbagai macam strategi dan pendekatan pembelajaran matematika. Interaksi antara siswa dengan siswa, dan antara siswa dengan guru dapat terjadi manakala guru memfasilitasi untuk terjadinya proses pembelajaran yang interaktif. Pengetahuan matematika siswa dapat dikonstruksi melalui proses negosiasi antar siswa dan kebenarannya dikonfirmasi oleh guru. Pembelajaran matematika yang inspiratif dan menyenangkan merupakan pembelajaran yang “grounded” dalam dunia siswa.

Prinsip pembelajaran saintifik diterapkan mulai dari mengamati fenomena, pola, kejadian, dari suatu peristiwa atau masalah sehari-hari, siswa menanya atau mempertanyakan bagaimana, mengapa bagaimana itu terjadi serta apa yang terjadi jika peristiwa tidak seperti yang teramati/didengar/dibaca, melakukan eksplorasi dan penalaran dalam bentuk mencoba, beres eksperimen, penyelidikan, mengumpulkan data, menyimpulkan dari berbagai fakta/data dan konsep, serta menyajikan hasil belajarnya kepada teman. Misalkan dalam kasus renang dan lari seseorang yang ada di tengah laut, dan melihat sebuah rumah di daratan yang disinyalir kebakaran ia berupaya untuk mengejanya dengan mengombinasikan kegiatan renang dan lari yang kecepatan masing-masing berbeda. Penyelidikan dan eksplorasi siswa dapat difokuskan pada *model* yang dapat dibangun dari cerita tersebut.

Ketika seorang guru telah mempersiapkan segalanya untuk proses pembelajaran matematika di depan kelas, ia hendaknya telah mempertimbangkan metode apa yang digunakan, dan media apa yang akan diterapkan dalam pembelajaran serta bagaimana ia mengintegrasikan evaluasi dengan pembelajaran di kelas. Segala sesuatunya telah disiapkan untuk mengoptimalkan hasil pembelajaran. Kesiapan siswa dan kesiapan guru dalam proses pembelajaran hendaknya sinkron. Guru mengkategorikan kegiatan dalam tiga kelompok waktu yaitu kegiatan awal, kegiatan inti, dan kegiatan akhir pembelajaran.

Dalam kegiatan awal, seorang guru menguraikan dan menyampaikan target dan sasaran yang hendak dicapai dalam pembelajaran matematika kali itu.

Tujuan pembelajaran, kompetensi dasar maupun indikator pencapaian kompetensi dapat dikemukakan kepada siswa, serta target apa yang harus dicapai siswa dalam pembelajaran matematika ini disampaikan guru di awal pembelajaran. Guru juga memberikan dorongan berupa motivasi kepada siswa untuk tertarik dan memiliki keinginan yang kuat untuk menyelesaikan permasalahan matematika yang disajikan. Hendaknya guru tidak menyerahkan siswa untuk membaca petunjuk pembelajaran saja yang ada dalam buku sumber atau dalam materi ajar (yang mungkin berupa lembaran kerja atau lembar aktivitas siswa) saja. Seorang guru memberikan klarifikasi apa yang harus dilakukan siswa baik itu secara individu ataupun dalam kelompok. Namun guru diharapkan juga tidak terlalu mendominasi pembicaraan dalam pembelajaran matematika.

Rancangan pembelajaran tersebut dikembangkan dan disusun dalam bentuk rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang nantinya digunakan sebagai acuan dan pedoman dalam mengimplementasikan RPP ke dalam proses pembelajaran. Komponen RPP meliputi: (1) identitas sekolah yaitu nama satuan pendidikan; (2) identitas mata pelajaran atau tema/subtema; (3) kelas/semester; (4) materi pokok dari silabus; (5) alokasi waktu ditentukan sesuai dengan keperluan untuk pencapaian KD dan beban belajar dengan mempertimbangkan jumlah jam pelajaran yang tersedia dalam silabus dan KD yang harus dicapai; (6) tujuan pembelajaran yang dirumuskan berdasarkan KD, dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan; (7) kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi; (8) materi pembelajaran, yang memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator ketercapaian kompetensi; (9) metode pembelajaran, digunakan oleh pendidik untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik mencapai KD yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan KD yang akan dicapai; (10) media pembelajaran, berupa alat bantu proses pembelajaran untuk menyampaikan materi pelajaran; (11). sumber belajar, dapat berupa buku, media cetak dan elektronik, alam sekitar, atau sumber belajar lain yang relevan; (12) langkah-langkah pembelajaran dilakukan melalui tahapan pendahuluan, inti, dan penutup; dan (13) penilaian hasil pembelajaran

Indikator kompetensi adalah perilaku yang dapat diukur dan/atau diobservasi untuk menunjukkan ketercapaian KD tertentu yang menjadi acuan penilaian mata pelajaran dan dirumuskan dengan menggunakan kata kerja operasional (KKO) yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup pengetahuan, sikap, dan keterampilan, sebagai target pencapaian kemampuan siswa secara individu.

Indikator ini merupakan seperangkat kriteria atau ciri kemampuan yang harus dicapai peserta didik dalam kegiatan pembelajaran agar kompetensi yang ditetapkan dalam kurikulum tercapai secara efektif. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam merumuskan indikator pencapaian kompetensi adalah sebagai berikut.

1. Untuk satu KD dirumuskan minimal ke dalam dua indikator pencapaian kompetensi. Jumlah dan variasi rumusan indikator disesuaikan dengan karakteristik, kedalaman, dan keluasan KD, serta disesuaikan dengan karakteristik peserta didik, mata pelajaran, satuan pendidikan.
2. perumusan indikator dalam bentuk kata kerja operasional yang dapat diukur atau diamati kinerjanya melalui penilaian

3. rumusan indikator hendaknya relevan dan merinci kompetensi dasar sehingga dapat digunakan sebagai acuan pembelajaran dan penilaian dalam mencapai kompetensi
4. rumusan indikator berbeda dengan tujuan pembelajaran. Rumusan tujuan pembelajaran merupakan kemampuan atau hasil belajar yang dicapai dikaitkan dengan kondisi, situasi, karakteristik pembelajaran/peserta didik/satuan pendidikan/daerah.

Indikator memiliki kedudukan yang sangat strategis dalam mengembangkan pencapaian kompetensi. Indikator berfungsi sebagai pedoman dalam:

1. mengembangkan materi pembelajaran
2. mendesain kegiatan pembelajaran yang efektif.
3. mengembangkan bahan ajar.
4. merancang dan melaksanakan penilaian dalam menentukan bentuk dan jenis penilaian

Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Proses pembelajaran pada setiap satuan pendidikan dasar dan menengah harus interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan 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.

Tahapan, pertimbangan dan prosedur dalam mengembangkan RPP adalah: (1) mengkaji silabus; (2) identifikasi materi pembelajaran dlm mencapai KD dan indikator; (3) menentukan tujuan, mengacu pada indikator, paling tidak mengandung *audience/siswa* dan *behavior/perilaku*; (4) mengembangkan kegiatan pembelajaran; (5) penjabaran penilaian: diarahkan untuk mengukur pencapaian KD-KD pada kompetensi inti (KI-3 dan KI-4), menggunakan acuan kriteria, berkelanjutan, yaitu semua indikator ditagih, dianalisis untuk menentukan KD yang telah tercapai, menentukan tindak lanjut perbaikan proses pembelajaran, program remedi, dan program pengayaan; dan (6) menentukan alokasi waktu dan sumber belajar

1. Mengkaji Silabus

Secara umum, untuk setiap materi pokok pada setiap silabus terdapat 4 KD sesuai dengan aspek KI (sikap kepada Tuhan, sikap diri dan terhadap lingkungan, pengetahuan, dan keterampilan). Untuk mencapai 4 KD tersebut, di dalam silabus dirumuskan kegiatan peserta didik secara umum dalam pembelajaran berdasarkan standar proses.

Kegiatan peserta didik ini merupakan rincian dari eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi, yakni: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengolah dan mengkomunikasikan. Kegiatan inilah yang harus dirinci lebih lanjut di dalam RPP, dalam bentuk langkah-langkah yang dilakukan guru dalam pembelajaran, yang membuat peserta didik aktif belajar. Pengkajian terhadap silabus juga meliputi perumusan indikator KD dan penilaiannya.

Pengkajian silabus dapat meliputi: memperkaya atau menata ulang urutan silabus sesuai kebutuhan semester atau urutan pembelajarannya, serta memperkirakan jumlah RPP untuk setiap materi pokoknya.

2. Mengidentifikasi Materi Pembelajaran

Untuk merumuskan RPP-RPP dari sebuah silabus dapat dimulai dengan merinci materi pokok dan/atau KD sehingga dapat ditentukan beban dan sebaran RPP-nya.

3. Menentukan Tujuan dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Tujuan dapat diorganisasikan mencakup seluruh KD atau diorganisasikan untuk setiap pertemuan dan menggambarkan proses dan hasil belajar yang diharapkan dicapai oleh peserta didik sesuai KD. Tujuan harus bersifat kontekstual, mengacu pada indikator, paling tidak mengandung dua aspek: *Audience* (peserta didik) dan *Behavior* (aspek kemampuan), serta bersifat spesifik, dapat diukur, dapat dicapai peserta didik secara kolektif

Untuk menentukan indikator pencapaian KD, hendaknya memenuhi ketentuan berikut:

- a. Rumusan indikator merupakan perilaku yang dapat diukur dan/atau diobservasi untuk menunjukkan ketercapaian KD dan digunakan sebagai acuan penilaian mata pelajaran.
- b. Menggunakan kata kerja operasional yang dapat diukur
- c. Indikator harus dapat diukur, layak atau dapat dilakukan oleh peserta didik, handal, didefinisikan dengan baik
- d. Setiap KD harus dirumuskan minimal dua indikator

4. 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 KD. 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 sebagai berikut.

- 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 manajerial yang dilakukan guru, agar peserta didik dapat melakukan kegiatan seperti di silabus.
- c. Kegiatan pembelajaran untuk setiap pertemuan merupakan skenario langkah-langkah guru dalam membuat peserta didik aktif belajar. Kegiatan ini diorganisasikan menjadi kegiatan: Pendahuluan, Inti, dan Penutup. Kegiatan inti dijabarkan lebih lanjut menjadi rincian dari kegiatan eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi, yakni: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasikan, dan mengkomunikasikan. Untuk pembelajaran yang bertujuan menguasai prosedur untuk melakukan sesuatu, kegiatan pembelajaran dapat berupa pemodelan/demonstrasi oleh guru atau ahli, peniruan oleh peserta didik, pengecekan dan pemberian umpan balik oleh guru, dan pelatihan lanjutan.

Penyusunan rencana pembelajaran berpedoman pada kurikulum matematika 2013 dan sintaksis Model Pembelajaran. Berdasarkan analisis kurikulum matematika ditetapkan hal-hal berikut:

1. Kompetensi dasar (sesuai Permendikbud Nomor 69 dan 70 Tahun 2013) dan indikator pencapaian kompetensi dasar untuk tiap-tiap pokok bahasan. Rumusan indikator dan kompetensi dasar harus disesuaikan dengan prinsip-prinsip pembelajaran matematika berdasarkan masalah, memberikan pengalaman belajar bagi siswa, seperti menyelesaikan masalah otentik (masalah bersumber dari fakta dan lingkungan budaya),

- berkolaborasi, berbagi pengetahuan, saling membantu, berdiskusi dalam menyelesaikan masalah.
2. Materi pokok yang akan diajarkan, termasuk analisis topik, dan peta konsep (contoh disajikan di bawah).
 3. Materi prasyarat, yaitu materi yang harus dikuasai oleh siswa sebagai dasar untuk mempelajari materi pokok. Dalam hal ini perlu dilakukan tes kemampuan awal siswa.
 4. Kelengkapan, yaitu fasilitas pembelajaran yang harus dipersiapkan oleh guru, misalnya: rencana pembelajaran, buku petunjuk guru, buku siswa, lembar aktivitas siswa (LAS), objek-objek budaya, kumpulan masalah-masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya siswa, laboratorium, dan alat peraga jika dibutuhkan.
 5. Alokasi waktu: banyak jam pertemuan untuk setiap pokok bahasan tidak harus sama tergantung kepadatan dan kesulitan materi untuk tiap-tiap pokok bahasan. Penentuan rata-rata banyak jam pelajaran untuk satu pokok bahasan adalah hasil bagi jumlah jam efektif untuk satu semester dibagi banyak pokok bahasan yang akan diajarkan untuk semester tersebut.
 6. Hasil belajar yang akan dicapai melalui kegiatan pembelajaran antara lain:
 - Produk : Konsep dan prinsip-prinsip yang terkait dengan materi pokok
 - Proses : Apersepsi budaya, interaksi sosial dalam penyelesaian masalah, pemodelkan masalah secara matematika, merencanakan penyelesaian masalah, menyajikan hasil kerja dan menganalisis serta mengevaluasi kembali hasil penyelesaian masalah.
 - Kognitif : Kemampuan matematisasi, kemampuan abstraksi, pola pikir deduktif, berpikir tingkat tinggi (berpikir kritis dan berpikir kreatif).
 - Keterampilan : Keterampilan menyelesaikan masalah, keterampilan berkolaborasi, kemampuan berkomunikasi.
 - Afektif : Menghargai budaya, penerimaan individu atas perbedaan yang ada, bekerjasama, tangguh menghadapi masalah, jujur mengungkapkan pendapat, berlatih berpikir kritis, kreatif, dan senang belajar matematika.

Sintaksis pembelajaran adalah langkah-langkah pembelajaran yang dirancang dan dihasilkan dari kajian teori yang melandasi model pembelajaran berbasis konstruktivistik. Sementara, rencana pembelajaran adalah operasional dari sintaks. Sehingga skenario pembelajaran yang terdapat pada rencana pembelajaran disusun mengikuti setiap langkah-langkah pembelajaran (sintaks). Sintaks model pembelajaran terdiri dari 5 langkah pokok, yaitu: (1) apersepsi budaya, (2) orientasi dan penyelesaian masalah, (3) persentase dan mengembangkan hasil kerja, (4) temuan objek matematika dan penguatan skemata baru, (5) menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil penyelesaian masalah. Kegiatan yang dilakukan untuk setiap tahapan pembelajaran dijabarkan sebagai berikut:

1. Kegiatan guru pada tahap apersepsi budaya antara lain:
 - a. Menginformasikan indikator pencapaian kompetensi dasar.
 - b. Menciptakan persepsi positif dalam diri siswa terhadap budayanya dan matematika sebagai hasil konstruksi sosial.
 - c. Menjelaskan pola interaksi sosial, menjelaskan peranan siswa dalam menyelesaikan masalah.
 - d. Memberikan motivasi belajar pada siswa melalui penanaman nilai matematis, soft skill dan kebergunaan matematika.
 - e. Memberi kesempatan pada siswa menanyakan hala-hal yang sulit dimengerti pada materi sebelumnya.

2. Kegiatan guru pada tahap penyelesaian masalah dengan pola interaksi edukatif antara lain:
 - a. Membentuk kelompok
 - b. Mengajukan masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan budaya siswa
 - c. Meminta siswa memahami masalah secara individual dan kelompok
 - d. Mendorong siswa bekerjasama menyelesaikan tugas-tugas
 - e. Membantu siswa merumuskan hipotesis (dugaan).
 - f. Membimbing, mendorong/mengarahkan siswa menyelesaikan masalah dan mengerjakan Latihan Soal
 - g. Memberikan scaffolding pada kelompok atau individu yang mengalami kesulitan
 - h. Mengkondisikan antar anggota kelompok berdiskusi, berdebat dengan pola kooperatif
 - i. Mendorong siswa mengekspresikan ide-ide secara terbuka
 - j. Membantu dan memberi kemudahan pengerjaan siswa dalam menyelesaikan masalah dalam pemberian solusi
3. Kegiatan guru pada tahap persentasi dan mengembangkan hasil kerja antara lain:
 - a. Memberi kesempatan pada kelompok mempresentasikan hasil penyelesaian masalah di depan kelas
 - b. Membimbing siswa menyajikan hasil kerja
 - c. Memberi kesempatan kelompok lain mengkritisi/menanggapi hasil kerja kelompok penyaji dan memberi masukan sebagai alternatif pemikiran
 - d. Membantu siswa menemukan konsep berdasarkan masalah
 - e. Mengontrol jalannya diskusi agar pembelajaran berjalan dengan efektif
 - f. Mendorong keterbukaan, proses-proses demokrasi
 - g. Menguji pemahaman siswa
4. Kegiatan guru pada tahap temuan objek matematika dan penguatan skemata baru antara lain:
 - a. Mengarahkan siswa membangun konsep dan prinsip secara ilmiah
 - b. Menguji pemahaman siswa atas konsep yang ditemukan melalui pengajuan contoh dan bukan contoh konsep
 - c. Membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang berkaitan dengan masalah
 - d. Memberi kesempatan melakukan konektivitas konsep dan prinsip dalam mengerjakan soal tantangan
 - e. Memberikan *scaffolding*
5. Kegiatan guru pada tahap menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil penyelesaian masalah antara lain:
 - a. Membantu siswa mengkaji ulang hasil penyelesaian masalah
 - b. Memotivasi siswa untuk terlibat dalam penyelesaian masalah yang selektif
 - c. Mengevaluasi materi akademik: memberi kuis atau membuat peta konsep atau peta materi.

BAB V

MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA (UMUM) SMA/MA/SMK/MAK

A. Model-model Pembelajaran

Untuk mengembangkan dan menciptakan pembelajaran saintifik dapat diterapkan berbagai model pembelajaran. Model adalah sesuatu yang direncanakan, direkayasa, dikembangkan, diujicobakan, lalu dikembalikan pada badan yang mendesainnya, kemudian diujicoba ulang, baru menjadi sesuatu yang final. Melalui tahapan tersebut, maka suatu model dapat melaksanakan fungsinya sebagaimana mestinya. Ilmiah, (George L. Gropper dan Paul A. Ross dalam Oemar Hamalik, 2000).

Model, suatu struktur secara konseptual yang telah berhasil dikembangkan dalam suatu bidang, dan sekarang diterapkan, terutama untuk membimbing penelitian dan berpikir dalam bidang lain, biasanya dalam bidang yang belum begitu berkembang, (Marx, 1976). Model adalah kerangka konseptual yang dipakai sebagai pedoman dalam melakukan suatu kegiatan.

Model pembelajaran merupakan suatu kerangka konseptual yang melukiskan prosedur secara sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas pembelajaran, (Winataputra, 1996). Model pembelajaran berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pembelajar dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas pembelajaran.

Model pembelajaran mengandung unsur sintakmatik yaitu tahap-tahap kegiatan dari model itu. Unsur sistem sosial yaitu situasi atau suasana dan norma yang berlaku dalam model itu. Prinsip reaksi yaitu pola kegiatan yang menggambarkan bagaimana guru melihat dan memperlakukan para peserta didik; bagaimana seharusnya pembelajar memberikan respon; bagaimana guru menggunakan permainan yang berlaku pada setiap model. Sistem pendukung yaitu segala sarana, bahan alat yang diperlukan untuk melaksanakan model. Dampak instruksional merupakan hasil belajar yang dicapai langsung dengan cara mengarahkan pada kompetensi yang diharapkan dan dampak pengiring merupakan hasil belajar lainnya yang dihasilkan oleh proses pembelajaran sebagai akibat terciptanya suasana belajar yang dialami langsung oleh siswa tanpa pengarahan langsung dari pembelajar.

Berikut ini akan dibahas beberapa model pembelajaran matematika dari sekian model yang telah banyak dikembangkan, antara lain: Model Pembelajaran Langsung, Model Pembelajaran Kooperatif, Pembelajaran Kontekstual, Model Pembelajaran Penemuan Terbimbing, Problem Based Learning.

1. Model Pembelajaran Langsung (*Direct Instruction*)

Proses pembelajaran langsung adalah proses pendidikan di mana peserta didik mengembangkan pengetahuan, kemampuan berpikir dan keterampilan psikomotorik melalui interaksi langsung dengan sumber belajar yang dirancang dalam silabus dan RPP berupa kegiatan-kegiatan pembelajaran. Dalam pembelajaran langsung tersebut peserta didik melakukan kegiatan belajar mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi atau menganalisis, dan mengkomunikasikan apa yang sudah ditemukannya dalam kegiatan analisis. Proses pembelajaran

langsung menghasilkan pengetahuan dan keterampilan langsung atau yang disebut dengan *instructional effect*.

Ciri-ciri model pembelajaran langsung antara lain:

- a. Adanya tujuan pembelajaran dan prosedur penilaian hasil belajar
- b. Sintaks atau pola keseluruhan dan alur kegiatan pembelajaran
- c. Sistem pengelolaan dan lingkungan belajar yang mendukung berlangsung dan berhasilnya pengajaran

Sintaks kegiatan pembelajaran langsung

Fase	Indikator	Peran Guru
1	Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa	Menjelaskan tujuan , materi prasyarat, memotivasi dan mempersiapkan siswa
2	Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan	Mendemonstrasikan keterampilan atau menyajikan informasi tahap demi tahap
3	Membimbing pelatihan	Memberikan latihan terbimbing
4	Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik	Mengecek kemampuan siswa dan memberikan umpan balik
5	Memberikan latihan dan penerapan konsep	Mempersiapkan latihan untuk siswa dengan menerapkan konsep yang dipelajari pada kehidupan sehari-hari

2. Model Pembelajaran Kooperatif (*Cooperative Learning*)

Ciri-ciri model pembelajaran kooperatif antara lain:

- a. Untuk menuntaskan materi belajar, siswa belajar dalam kelompok secara kooperatif
- b. Kelompok dibentuk dari siswa-siswa yang memiliki kemampuan heterogen
- c. Jika dalam kelas terdiri dari beberapa ras, suku, budaya, jenis kelamin yang berbeda, maka diupayakan agar tiap kelompok berbaur
- d. Penghargaan lebih diutamakan pada kerja kelompok daripada perorangan

Tujuan :

- a. Hasil Belajar Akademik
Meningkatkan kinerja siswa dalam tugas-tugas akademik
- b. Penerimaan terhadap keragaman
Siswa dapat menerima teman-temannya yang beraneka latar belakang..
- c. Pengembangan keterampilan sosial

Sintaks kegiatan pembelajaran kooperatif

Fase	Indikator	Kegiatan Guru
1	Menyampaikan tujuan	Menyampaikan tujuan

	dan memotivasi siswa	pelajaran yang ingin dicapai dan memotivasi siswa belajar
2	Menyajikan informasi	Menyajikan informasi kepada siswa dengan jalan demonstrasi atau lewat bahan bacaan
3	Mengorganisasikan siswa ke dalam ke-lompok-kelompok belajar	Menjelaskan kepada siswa bagaimana cara-nya membentuk kelompok dan membantru kelompok agar melakukan transisi scr efisien
4	Membimbing kelompok bekerja dan belajar	Membimbing kelompok-kelompok belajar pa da saat mereka mengerjakan tugas
5	Evaluasi	Mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari atau masing-masing ke-lompok mempresentasikan hasil kerjanya
6	Memberikan penghargaan	Mecari cara untuk mengharga upaya atau ha sil belajar individu maupun kelompok

3. Model Pembelajaran Kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*)

Pembelajaran Kontekstual mengasumsikan bahwa secara natural pikiran mencari makna konteks sesuai dengan situasi nyata lingkungan seseorang melalui pencarian hubungan masuk akal dan bermanfaat. Melalui pemaduan materi yang dipelajari dengan pengalaman keseharian siswa akan menghasilkan dasar-dasar pengetahuan yang mendalam. Siswa akan mampu menggunakan pengetahuannya untuk menyelesaikan masalah-masalah baru dan belum pernah dihadapinya dengan peningkatan pengalaman dan pengetahuannya. Siswa diharapkan dapat membangun pengetahuannya yang akan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dengan memadukan materi pelajaran yang telah diterimanya di sekolah.

Pembelajaran Kontekstual merupakan satu konsepsi pengajaran dan pembelajaran yang membantu guru mengaitkan bahan subjek yang dipelajari dengan situasi dunia sebenarnya dan memotivasikan pembelajar untuk membuat kaitan antara pengetahuan dan aplikasinya dalam kehidupan harian mereka sebagai ahli keluarga, warga masyarakat, dan pekerja.

Pembelajaran Kontekstual adalah sebuah sistem belajar yang didasarkan pada filosofi bahwa siswa mampu menyerap pelajaran apabila mereka menangkap makna dalam materi akademis yang mereka terima, dan mereka menangkap makna dalam tugas-tugas sekolah jika mereka bisa mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan dan pengalaman yang sudah mereka miliki sebelumnya (Elaine B. Johnson, 2007:14).

Dalam Pembelajaran Kontekstual, ada delapan komponen yang harus ditempuh, yaitu: (1) Membuat keterkaitan-keterkaitan yang bermakna, (2) melakukan pekerjaan yang berarti, (3) melakukan pembelajaran yang

diatur sendiri, (4) bekerja sama, (5) berpikir kritis dan kreatif, (6) membantu individu untuk tumbuh dan berkembang, (7) mencapai standar yang tinggi, dan (8) menggunakan penilaian otentik (Elaine B. Johnson, 2007).

Berdasarkan pengertian di atas dapat dijelaskan bahwa Pembelajaran Kontekstual adalah mempraktikkan konsep belajar yang mengaitkan materi yang dipelajari dengan situasi dunia nyata siswa. Siswa secara bersama-sama membentuk suatu sistem yang memungkinkan mereka melihat makna di dalamnya.

Pembelajaran Kontekstual merupakan konsep belajar yang membantu para guru mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga dan masyarakat. Dengan konsep itu, hasil pembelajaran berlangsung alamiah dalam bentuk kegiatan siswa bekerja dan mengalami, bukan transfer pengetahuan dari guru kepada siswa. Proses pembelajaran lebih dipentingkan daripada hasil.

Pembelajaran Kontekstual adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menekankan kepada proses keterlibatan siswa secara penuh untuk dapat menemukan materi yang dipelajari dan menghubungkannya dengan situasi kehidupan nyata sehingga mendorong siswa untuk dapat menerapkannya dalam kehidupan mereka (Sanjaya, 2005).

Dari konsep tersebut ada tiga hal yang harus kita pahami. Pertama, Pembelajaran Kontekstual menekankan kepada proses keterlibatan siswa untuk menemukan materi. Artinya, proses belajar diorientasikan pada proses pengalaman secara langsung. Proses belajar dalam konteks Pembelajaran Kontekstual tidak mengharapkan agar siswa hanya menerima pelajaran, tetapi yang diutamakan adalah proses mencari dan menemukan sendiri materi pelajaran.

Kedua, Pembelajaran Kontekstual mendorong agar siswa dapat menemukan hubungan antara materi yang dipelajari dengan situasi kehidupan nyata. Artinya, siswa dituntut untuk dapat menangkap hubungan antara pengalaman belajar di sekolah dengan kehidupan nyata. Hal ini sangat penting sebab dengan dapat mengkorelasikan materi yang ditemukan dengan kehidupan nyata, materi yang dipelajarinya itu akan bermakna secara fungsional dan tertanam erat dalam memori siswa sehingga tidak akan mudah terlupakan.

Ketiga, Pembelajaran Kontekstual mendorong siswa untuk dapat menerapkan pengetahuannya dalam kehidupan. Artinya, Pembelajaran Kontekstual tidak hanya mengharapkan siswa dapat memahami materi yang dipelajarinya, tetapi bagaimana materi itu dapat mewarnai perilakunya dalam kehidupan sehari-hari. Materi pelajaran dalam konteks Pembelajaran Kontekstual tidak untuk ditumpuk di otak dan kemudian dilupakan, tetapi sebagai bekal bagi mereka dalam kehidupan nyata.

Terdapat lima karakteristik penting dalam proses pembelajaran yang menggunakan pendekatan Kontekstual:

- a. Dalam Pembelajaran Kontekstual pembelajaran merupakan proses pengaktifan pengetahuan yang sudah ada (*activating knowledge*). Artinya, apa yang akan dipelajari tidak terlepas dari pengetahuan yang sudah dipelajari. Dengan demikian, pengetahuan yang akan diperoleh siswa adalah pengetahuan yang utuh yang memiliki keterkaitan satu sama lain.

- b. Pembelajaran yang kontekstual adalah pembelajaran dalam rangka memperoleh dan menambah pengetahuan baru (*acquiring knowledge*). Pengetahuan baru itu dapat diperoleh dengan cara deduktif. Artinya, pembelajaran dimulai dengan mempelajari secara keseluruhan kemudian memperhatikan detailnya.
- c. Pemahaman pengetahuan (*understanding knowledge*) berarti pengetahuan yang diperoleh bukan untuk dihafal, melainkan untuk dipahami dan diyakini.
- d. mempraktikkan pengetahuan dan pengalaman tersebut (*applying knowledge*). Artinya, pengetahuan dan pengalaman yang diperolehnya harus dapat diaplikasikan dalam kehidupan nyata.
- e. Melakukan refleksi (*reflecting knowledge*) terhadap strategi pengembangan pengetahuan. Hal ini dilakukan sebagai umpan balik untuk proses perbaikan dan penyempurnaan strategi.

Di sisi lain, Hernowo (2005) menawarkan langkah-langkah praktis menggunakan strategi pembelajaran Kontekstual.

- a. Kaitkan setiap mata pelajaran dengan seorang tokoh yang sukses dalam menerapkan mata pelajaran tersebut.
- b. Kisahkan terlebih dahulu riwayat hidup sang tokoh atau temukan cara-cara sukses yang ditempuh sang tokoh dalam menerapkan ilmu yang dimilikinya.
- c. Rumuskan dan tunjukkan manfaat yang jelas dan spesifik kepada anak didik berkaitan dengan ilmu (mata pelajaran) yang diajarkan kepada mereka.
- d. Upayakan agar ilmu-ilmu yang dipelajari di sekolah dapat memotivasi anak didik untuk mengulang dan mengaitkannya dengan kehidupan keseharian mereka.
- e. Berikan kebebasan kepada setiap anak didik untuk mengkonstruksi ilmu yang diterimanya secara subjektif sehingga anak didik dapat menemukan sendiri cara belajar alamiah yang cocok dengan dirinya.
- f. Galilah kekayaan emosi yang ada pada diri setiap anak didik dan biarkan mereka mengekspresikannya dengan bebas.
- g. Bimbing mereka untuk menggunakan emosi dalam setiap pembelajaran sehingga anak didik penuh arti (tidak sia-sia dalam belajar di sekolah).

4. Model Pembelajaran Penemuan Terbimbing (*Discovery Learning*)

Discovery Learning adalah proses belajar yang di dalamnya tidak disajikan suatu konsep dalam bentuk jadi (final), tetapi siswa dituntut untuk mengorganisasi sendiri cara belajarnya dalam menemukan konsep. Sebagaimana pendapat Bruner, bahwa: "*Discovery Learning can be defined as the learning that takes place when the student is not presented with subject matter in the final form, but rather is required to organize it him self*" (Lefancois dalam Emetembun, 1986). Dasar ide Bruner ialah pendapat dari Piaget yang menyatakan bahwa anak harus berperan aktif dalam belajar di kelas.

Bruner memakai metode yang disebutnya *Discovery Learning*, di mana murid mengorganisasi bahan yang dipelajari dengan suatu bentuk akhir (Dalyono, 1996). Metode *Discovery Learning* adalah memahami konsep, arti, dan hubungan, melalui proses intuitif untuk akhirnya sampai kepada suatu kesimpulan (Budiningsih, 2005). *Discovery* terjadi bila individu terlibat, terutama dalam penggunaan proses mentalnya untuk menemukan beberapa konsep dan prinsip. *Discovery* dilakukan melalui

observasi, klasifikasi, pengukuran, prediksi, penentuan dan inferi. Proses tersebut disebut *cognitive process* sedangkan *discovery* itu sendiri adalah *the mental process of assimilating concepts and principles in the mind* (Robert B. Sund dalam Malik, 2001).

Dalam Konsep Belajar, sesungguhnya metode *Discovery Learning* merupakan pembentukan kategori-kategori atau konsep-konsep, yang dapat memungkinkan terjadinya generalisasi. Sebagaimana teori Bruner tentang kategorisasi yang nampak dalam *Discovery*, bahwa *Discovery* adalah pembentukan kategori-kategori, atau lebih sering disebut sistem-sistem coding. Pembentukan kategori-kategori dan sistem-sistem coding dirumuskan demikian dalam arti relasi-relasi (*similaritas & difference*) yang terjadi diantara obyek-obyek dan kejadian-kejadian (*events*).

Bruner memandang bahwa suatu konsep atau kategorisasi memiliki lima unsur, dan siswa dikatakan memahami suatu konsep apabila mengetahui semua unsur dari konsep itu, meliputi: 1) Nama; 2) Contoh-contoh baik yang positif maupun yang negatif; 3) Karakteristik, baik yang pokok maupun tidak; 4) Rentangan karakteristik; 5) Kaidah (Budiningsih, 2005). Bruner menjelaskan bahwa pembentukan konsep merupakan dua kegiatan mengkategorikan yang berbeda yang menuntut proses berpikir yang berbeda pula. Seluruh kegiatan mengkategorikan meliputi mengidentifikasi dan menempatkan contoh-contoh (obyek-obyek atau peristiwa-peristiwa) ke dalam kelas dengan menggunakan dasar kriteria tertentu.

Di dalam proses belajar, Bruner mementingkan partisipasi aktif dari tiap siswa, dan mengenal dengan baik adanya perbedaan kemampuan. Untuk menunjang proses belajar perlu lingkungan memfasilitasi rasa ingin tahu siswa pada tahap eksplorasi. Lingkungan ini dinamakan *Discovery Learning Environment*, yaitu lingkungan dimana siswa dapat melakukan eksplorasi, penemuan-penemuan baru yang belum dikenal atau pengertian yang mirip dengan yang sudah diketahui. Lingkungan seperti ini bertujuan agar siswa dalam proses belajar dapat berjalan dengan baik dan lebih kreatif.

Untuk memfasilitasi proses belajar yang baik dan kreatif harus berdasarkan pada manipulasi bahan pelajaran sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa. Manipulasi bahan pelajaran bertujuan untuk memfasilitasi kemampuan siswa dalam berpikir (merepresentasikan apa yang dipahami) sesuai dengan tingkat perkembangannya.

Menurut Bruner perkembangan kognitif seseorang terjadi melalui tiga tahap yang ditentukan oleh bagaimana cara lingkungan, yaitu: *enactive*, *iconic*, dan *symbolic*. Tahap *enactive*, seseorang melakukan aktivitas-aktivitas dalam upaya untuk memahami lingkungan sekitarnya, artinya, dalam memahami dunia sekitarnya anak menggunakan pengetahuan motorik, misalnya melalui gigitan, sentuhan, pegangan, dan sebagainya. Tahap *iconic*, seseorang memahami objek-objek atau dunianya melalui gambar-gambar dan visualisasi verbal. Maksudnya, dalam memahami dunia sekitarnya anak belajar melalui bentuk perumpamaan (*tampil*) dan perbandingan (*komparasi*). Tahap *symbolic*, seseorang telah mampu memiliki ide-ide atau gagasan-gagasan abstrak yang sangat dipengaruhi oleh kemampuannya dalam berbahasa dan logika. Dalam memahami dunia sekitarnya anak belajar melalui simbol-simbol bahasa, logika, matematika, dan sebagainya.

Komunikasinya dilakukan dengan menggunakan banyak simbol. Semakin matang seseorang dalam proses berpikirnya, semakin dominan sistem simbolnya. Secara sederhana teori perkembangan dalam fase *enactive*,

iconic dan symbolic adalah anak menjelaskan sesuatu melalui perbuatan (ia bergeser ke depan atau kebelakang di papan mainan untuk menyesuaikan beratnya dengan berat temannya bermain) ini fase enactive. Kemudian pada fase iconic ia menjelaskan keseimbangan pada gambar atau bagan dan akhirnya ia menggunakan bahasa untuk menjelaskan prinsip keseimbangan ini fase symbolic (Syaodih, 2001).

Dalam mengaplikasikan metode Discovery Learning guru berperan sebagai pembimbing dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara aktif, sebagaimana pendapat guru harus dapat membimbing dan mengarahkan kegiatan belajar siswa sesuai dengan tujuan (Sardiman, 2005). Kondisi seperti ini ingin merubah kegiatan belajar mengajar yang teacher oriented menjadi student oriented.

Hal yang menarik dalam pendapat Bruner yang menyebutkan: hendaknya guru harus memberikan kesempatan muridnya untuk menjadi seorang problem solver, seorang scientis, historin, atau ahli matematika. Dalam metode Discovery Learning bahan ajar tidak disajikan dalam bentuk akhir, siswa dituntut untuk melakukan berbagai kegiatan menghimpun informasi, membandingkan, mengkategorikan, menganalisis, mengintegrasikan, mereorganisasikan bahan serta membuat kesimpulan-kesimpulan.

Langkah-langkah model pembelajaran penemuan terbimbing (*discovery learning*) adalah sebagai berikut:

- a. Merumuskan masalah yang akan diberikan kepada siswa dengan data secukupnya. Perumusannya harus jelas dan hilangkan pernyataan yang multi tafsir
- b. Berdasarkan data yang diberikan guru, siswa menyusun, memproses, mengorganisir, dan menganalisis data tersebut. Dalam hal ini bimbingan guru dapat diberikan sejauh yang diperlukan saja bimbingan lebih mengarah kepada langkah yang hendak dituju, melalui pertanyaan-pertanyaan.
- c. Siswa menyusun prakiraan dari hasil analisis yang dilakukannya
- d. Bila dipandang perlu, prakiraan yang telah dibuat siswa tersebut hendaknya diperiksa oleh guru. Hal ini penting dilakukan untuk meyakinkan kebenaran prakiraan siswa, sehingga akan menuju arah yang hendak dicapai.
- e. Apabila telah diperoleh kepastian tentang kebenaran prakiraan tersebut, maka verbalisasi prakiraan sebaiknya disraahkan juga kepada siswa untuk menyusunnya. Disamping itu perlu diingat pula bahwa induksi tidak menjamin 100% kebenaran prakiraan.
- f. Sesudah siswa menemukan apa yang dicari, hendaknya guru menyediakan soal latihan atau soal tambahan untuk memeriksa apakah hasil penemuan itu benar.

5. Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*)

Model pembelajaran berbasis masalah adalah pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai langkah awal untuk mendapatkan pengetahuan baru. Seperti yang diungkapkan oleh Suyatno (2009) bahwa:

”Model pembelajaran berdasarkan masalah adalah proses pembelajaran yang titik awal pembelajaran dimulai berdasarkan masalah dalam kehidupan nyata siswa dirangsang untuk mempelajari masalah berdasarkan pengetahuan dan pengalaman telah mereka miliki sebelumnya (prior knowledge) untuk membentuk pengetahuan dan pengalaman baru”.

Sedangkan menurut Arends menyatakan bahwa:

”Model pembelajaran berdasarkan masalah merupakan suatu pendekatan pembelajaran di mana siswa mengerjakan permasalahan yang autentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan inkuiri dan keterampilan berpikir tingkat lebih tinggi, mengembangkan kemandirian dan percaya diri”.

Model pembelajaran berdasarkan masalah juga mengacu pada model pembelajaran yang lain seperti yang diungkapkan oleh diungkapkan oleh Trianto (2007) :

”Model pembelajaran berdasarkan masalah) mengacu pada Pembelajaran Proyek (Project Based Learning), Pendidikan Berdasarkan Pengalaman (Experience Based Education), Belajar Autentik (Autentic Learning), Pembelajaran Bermakna (Anchored Instruction)”.

Berbagai pengembang menyatakan bahwa ciri utama model pembelajaran berdasarkan masalah ini dalam Trianto (2007) adalah :

a. Pengajuan pertanyaan atau masalah.

Guru memunculkan pertanyaan yang nyata di lingkungan siswa serta dapat diselidiki oleh siswa kepada masalah yang autentik ini dapat berupa cerita, penyajian fenomena tertentu, atau mendemonstrasikan suatu kejadian yang mengundang munculnya permasalahan atau pertanyaan.

b. Berfokus pada keterkaitan antar disiplin.

Meskipun pembelajaran berdasarkan masalah mungkin berpusat pada mata pelajaran tertentu (IPA, matematika, ilmu-ilmu sosial) masalah yang dipilih benar-benar nyata agar dalam pemecahannya, siswa dapat meninjau dari berbagai mata pelajaran yang lain.

c. Penyelidikan autentik.

Pembelajaran berdasarkan masalah mengharuskan siswa melakukan penyelidikan autentik untuk mencari penyelesaian nyata terhadap masalah yang disajikan. Metode penyelidikan ini bergantung pada masalah yang sedang dipelajari.

d. Menghasilkan produk atau karya.

Pembelajaran berdasarkan masalah menuntut siswa untuk menghasilkan produk tertentu dalam bentuk karya dan peragaan yang menjelaskan atau mewakili bentuk penyelesaian masalah yang mereka temukan. Produk itu dapat juga berupa laporan, model fisik, video maupun program komputer

e. Kolaborasi.

Pembelajaran berdasarkan masalah dicirikan oleh siswa yang bekerja sama satu dengan yang lainnya, paling sering secara berpasangan atau dalam kelompok kecil. Bekerjasama untuk terlibat dan saling bertukar pendapat dalam melakukan penyelidikan sehingga dapat menyelesaikan permasalahan yang disajikan.

Pada Model pembelajaran berdasarkan masalah terdapat lima tahap utama yang dimulai dengan memperkenalkan siswa terhadap masalah yang diakhiri dengan tahap penyajian dan analisis hasil kerja siswa. Kelima tahapan tersebut disajikan dalam bentuk tabel (dalam Nurhadi, 2004)

Tabel 2.1 Sintaks Model pembelajaran berdasarkan masalah

Fase	Indikator	Aktifitas / Kegiatan Guru
1	Orientasi siswa kepada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan, pengajuan masalah, memotivasi siswa terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilihnya.
2	Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
3	Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapat penjelasan pemecahan masalah.
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, model dan membantu mereka untuk berbagai tugas dengan kelompoknya.
5	Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dalam proses-proses yang mereka gunakan.

6. Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*)

Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*=*PjBL*) adalah metoda pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar.

Pembelajaran Berbasis Proyek merupakan metode belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktifitas secara nyata. Pembelajaran Berbasis Proyek dirancang untuk digunakan pada permasalahan kompleks yang diperlukan peserta didik dalam melakukan insvestigasi dan memahaminya.

Melalui *PjBL*, proses *inquiry* dimulai dengan memunculkan pertanyaan penuntun (*a guiding question*) dan membimbing peserta didik dalam

sebuah proyek kolaboratif yang mengintegrasikan berbagai subjek (materi) dalam kurikulum. Pada saat pertanyaan terjawab, secara langsung peserta didik dapat melihat berbagai elemen utama sekaligus berbagai prinsip dalam sebuah disiplin yang sedang dikajinya. *PjBL* merupakan investigasi mendalam tentang sebuah topik dunia nyata, hal ini akan berharga bagi atensi dan usaha peserta didik.

Mengingat bahwa masing-masing peserta didik memiliki gaya belajar yang berbeda, maka Pembelajaran Berbasis Proyek memberikan kesempatan kepada para peserta didik untuk menggali konten (materi) dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya, dan melakukan eksperimen secara kolaboratif. Pembelajaran Berbasis Proyek merupakan investigasi mendalam tentang sebuah topik dunia nyata, hal ini akan berharga bagi atensi dan usaha peserta didik.

Pembelajaran Berbasis Proyek dapat dikatakan sebagai operasionalisasi konsep “Pendidikan Berbasis Produksi” yang dikembangkan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). SMK sebagai institusi yang berfungsi untuk menyiapkan lulusan untuk bekerja di dunia usaha dan industri harus dapat membekali peserta didiknya dengan “kompetensi terstandar” yang dibutuhkan untuk bekerja dibidang masing-masing. Dengan pembelajaran “berbasis produksi” peserta didik di SMK diperkenalkan dengan suasana dan makna kerja yang sesungguhnya di dunia kerja. Dengan demikian model pembelajaran yang cocok untuk SMK adalah pembelajaran berbasis proyek.

Pembelajaran Berbasis Proyek memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. peserta didik membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja;
2. adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada peserta didik;
3. peserta didik mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan;
4. peserta didik secara kolaboratif bertanggungjawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan permasalahan;
5. proses evaluasi dijalankan secara kontinyu;
6. peserta didik secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan;
7. produk akhir aktivitas belajar akan dievaluasi secara kualitatif; dan
8. situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan.

Peran instruktur atau guru dalam Pembelajaran Berbasis Proyek sebaiknya sebagai fasilitator, pelatih, penasehat dan perantara untuk mendapatkan hasil yang optimal sesuai dengan daya imajinasi, kreasi dan inovasi dari siswa.

Beberapa hambatan dalam implementasi metode Pembelajaran Berbasis Proyek antara lain berikut ini.

1. Pembelajaran Berbasis Proyek memerlukan banyak waktu yang harus disediakan untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks.
2. Banyak orang tua peserta didik yang merasa dirugikan, karena menambah biaya untuk memasuki system baru.
3. Banyak instruktur merasa nyaman dengan kelas tradisional

,dimana instruktur memegang peran utama di kelas. Ini merupakan suatu transisi yang sulit, terutama bagi instruktur yang kurang atau tidak menguasai teknologi.

4. Banyaknya peralatan yang harus disediakan, sehingga kebutuhan listrik bertambah.

Untuk itu disarankan menggunakan *team teaching* dalam proses pembelajaran, dan akan lebih menarik lagi jika suasana ruang belajar tidak monoton, beberapa contoh perubahan *lay-out* ruang kelas, seperti: *traditional class* (teori), *discussion group* (pembuatan konsep dan pembagian tugas kelompok), *lab tables* (saat mengerjakan tugas mandiri), *circle* (presentasi). Atau buatlah suasana belajar menyenangkan, bahkan saat diskusi dapat dilakukan di taman, artinya belajar tidak harus dilakukan di dalam ruang kelas.

B. Pemilihan Model Pembelajaran

Dalam pembelajaran guru diharapkan mampu memilih model pembelajaran yang sesuai dengan materi yang diajarkan. Dimana dalam pemilihan Model pembelajaran meliputi pendekatan suatu model pembelajaran yang luas dan menyeluruh. Misalnya pada model pembelajaran berdasarkan masalah, kelompok-kelompok kecil siswa bekerja sama memecahkan suatu masalah yang telah disepakati oleh siswa dan guru. Ketika guru sedang menerapkan model pembelajaran tersebut, seringkali siswa menggunakan bermacam-macam keterampilan, prosedur pemecahan masalah dan berpikir kritis. Model pembelajaran berdasarkan masalah dilandasi oleh teori belajar konstruktivis. Pada model ini pembelajaran dimulai dengan menyajikan permasalahan nyata yang penyelesaiannya membutuhkan kerjasama diantara siswa-siswa. Dalam model pembelajaran ini guru memandu siswa menguraikan rencana pemecahan masalah menjadi tahap-tahap kegiatan; guru memberi contoh mengenai penggunaan keterampilan dan strategi yang dibutuhkan supaya tugas-tugas tersebut dapat diselesaikan. Guru menciptakan suasana kelas yang fleksibel dan berorientasi pada upaya penyelidikan oleh siswa.

Pemilihan model pembelajaran untuk diterapkan guru di dalam kelas mempertimbangkan beberapa hal yaitu tujuan pembelajaran, sifat materi pelajaran, ketersediaan fasilitas, kondisi peserta didik, alokasi waktu yang tersedia serta dapat menumbuhkembangkan kecerdasan emosional yaitu linguistik, logika matematika, spasial, kinestetik tubuh, musikal, interpersonal, intrapersonal, dan natural. Ciri model pembelajaran yang baik adalah adanya keterlibatan intelektual – emosional peserta didik melalui kegiatan mengalami, menganalisis, berbuat, dan pembentukan sikap; adanya keikutsertaan peserta didik secara aktif dan kreatif selama pelaksanaan model pembelajaran; guru bertindak sebagai fasilitator, koordinator, mediator dan motivator kegiatan belajar peserta didik; dan penggunaan berbagai metode, alat dan media pembelajaran.

Pembelajaran matematika yang diharapkan dalam praktek pembelajaran di kelas adalah (1) pembelajaran berpusat pada aktivitas siswa, (2) siswa diberi kebebasan berpikir memahami masalah, membangun strategi penyelesaian masalah, mengajukan ide-ide secara bebas dan terbuka, (3) guru melatih dan membimbing siswa berpikir kritis dan kreatif dalam menyelesaikan masalah, (4) upaya guru mengorganisasikan bekerjasama dalam kelompok belajar, melatih siswa berkomunikasi menggunakan grafik, diagram, skema, dan variabel, (5) seluruh hasil kerja selalu dipresentasikan di depan kelas

untuk menemukan berbagai konsep, hasil penyelesaian masalah, aturan matematika yang ditemukan melalui proses pembelajaran.

Rancangan model pembelajaran yang diterapkan mengikuti 5 (lima) komponen utama model pembelajaran yang dijabarkan sebagai berikut.

1. Sintaks

Pengelolaan pembelajaran terdiri 5 tahapan pembelajaran, yaitu:

a. Apersepsi

Tahap apersepsi diawali dengan menginformasikan kepada siswa kompetensi dasar dan indikator yang akan dicapai siswa melalui pembelajaran materi yang akan diajarkan. Kemudian guru menumbuhkan persepsi positif dan motivasi belajar pada diri siswa melalui pemaparan manfaat materi matematika yang dipelajari dalam penyelesaian masalah kehidupan serta meyakinkan siswa, jika siswa terlibat aktif dalam merekonstruksi konsep dan prinsip matematika melalui penyelesaian masalah yang bersumber dari fakta dan lingkungan kehidupan siswa dengan strategi penyelesaian yang menerapkan pola interaksi sosial yang pahami siswa dan guru. Dengan demikian, siswa akan lebih baik menguasai materi yang diajarkan, informasi baru berupa pengetahuan lebih bertahan lama di dalam ingatan siswa, dan pembelajaran lebih bermakna sebab setiap informasi baru dikaitkan dengan apa yang diketahui siswa dan menunjukkan secara nyata kegunaan konsep dan prinsip matematika yang dipelajari dalam kehidupan.

b. Interaksi Sosial di antara Siswa, Guru, dan Masalah

Pada tahap orientasi masalah dan penyelesaian masalah, guru meminta siswa mencoba memahami masalah dan mendiskusikan hasil pemikiran melalui belajar kelompok. Pembentukan kelompok belajar menerapkan prinsip kooperatif, yakni heterogenan anggota kelompok dari segi karakteristik (kemampuan dan jenis kelamin) siswa, berbeda budaya, berbeda agama dengan tujuan agar siswa terlatih bekerjasama, berkomunikasi, menumbuhkan rasa toleransi dalam perbedaan, saling memberi ide dalam penyelesaian masalah, saling membantu dan berbagi informasi.

Guru memfasilitasi siswa dengan buku siswa, Lembar Aktivitas Siswa (LAS) dan Asesmen Otentik. Selanjutnya guru mengajukan permasalahan matematika yang bersumber dari lingkungan kehidupan siswa. Guru menanamkan nilai-nilai matematis (jujur, konsisten, tangguh menghadapi masalah) dan nilai-nilai budaya agar para siswa saling berinteraksi secara sosio budayaal, memotivasi dan mengarahkan jalannya diskusi agar lebih efektif, serta mendorong siswa bekerjasama.

Selanjutnya, guru memusatkan pembelajaran pada siswa dalam kelompok belajar untuk menyelesaikan masalah. Guru meminta siswa memahami masalah secara individu dan mendiskusikan hasil pemikirannya dalam kelompok, dan dilanjutkan berdialog secara interaktif (berdebat, bertanya, mengajukan ide-ide, berdiskusi) dengan kelompok lain dengan arahan guru. Antar anggota kelompok saling bertanya-jawab, berdebat, merenungkan hasil pemikiran teman, mencari ide dan jalan keluar penyelesaian masalah. Setiap kelompok memadu hasil pemikiran dan menuangkannya dalam sebuah LAS yang dirancang guru. Jika semua anggota kelompok mengalami kesulitan memahami dan menyelesaikan masalah, maka salah seorang dari

anggota kelompok bertanya pada guru sebagai panutan. Selanjutnya guru memberi scaffolding, yaitu berupa pemberian petunjuk, memberi kemudahan pengerjaan siswa, contoh analogi, struktur, bantuan jalan keluar sampai saatnya siswa dapat mengambil alih tugas-tugas penyelesaian masalah.

c. Mempresentasikan dan Mengembangkan Hasil Kerja

Pada tahapan ini, guru meminta salah satu kelompok mempresentasikan hasil kerjanya di depan kelas dan memberi kesempatan pada kelompok lain memberi tanggapan berupa kritikan disertai alasan-alasan, masukan bandingan pemikiran.

Sesekali guru mengajukan pertanyaan menguji pemahaman/penguasaan penyaji dan dapat ditanggapi oleh kelompok lain. Kriteria untuk memilih hasil diskusi kelompok

yang akan dipresentasikan antara lain: jawaban kelompok berbeda dengan jawaban dari kelompok lain, ada ide penting dalam hasil diskusi kelompok yang perlu mendapat perhatian khusus. Dengan demikian kelompok penyaji bisa lebih dari satu. Selama presentasi hasil kerja, guru mendorong terjadinya diskusi kelas dan mendorong siswa mengajukan ide-ide secara terbuka dengan menanamkan nilai soft skill. Tujuan tahapan ini adalah untuk mengetahui keefektifan hasil diskusi dan hasil kerja kelompok pada tahapan sebelumnya. Dalam penyajiannya, kelompok penyaji akan diuji oleh kelompok lain dan guru tentang penguasaan dan pemahaman mereka atas penyelesaian masalah yang dilakukan. Dengan cara tersebut dimungkinkan tiap-tiap kelompok mendapatkan pemikiran-pemikiran baru dari kelompok lain atau alternatif jawaban yang lain yang berbeda. Sehingga pertimbangan-pertimbangan secara objektif akan muncul di antara siswa. Tujuan lain tahapan ini adalah melatih siswa terampil menyajikan hasil kerjanya melalui penyampaian ide-ide di depan umum (teman satu kelas). Keterampilan mengomunikasikan ide-ide tersebut adalah salah satu kompetensi yang dituntut dalam pembelajaran berdasarkan masalah, untuk memampukan siswa berinteraksi/berkolaborasi dengan orang lain.

d. Temuan Objek Matematika dan Penguatan Skemata Baru

Objek-objek matematika berupa model (contoh konsep) yang diperoleh dari proses dan hasil penyelesaian masalah dijadikan bahan inspirasi dan abstraksi konsep melalui penemuan ciri-ciri konsep oleh siswa dan mengkonstruksi konsep secara ilmiah.

Setelah konsep ditemukan, guru melakukan teorema pengontrasan melalui pengajuan contoh dan bukan contoh. Dengan mengajukan sebuah objek, guru meminta siswa memberi alasan, apakah objek itu termasuk contoh atau bukan contoh konsep.

Guru memberi kesempatan bertanya atas hal-hal yang kurang dipahami. Sesekali guru menguji pemahaman siswa atas konsep dan prinsip yang ditemukan, serta melengkapi hasil pemikiran siswa dengan memberikan contoh dan bukan contoh konsep. Berdasar konsep yang ditemukan/direkonstruksi, diturunkan beberapa sifat dan aturan-aturan. Selanjutnya siswa diberi kesempatan mengerjakan soal-soal tantangan untuk menunjukkan kebergunaan konsep dan prinsip matematika yang dimiliki.

e. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses dan Hasil Penyelesaian Masalah

Pada tahapan ini, guru membantu siswa atau kelompok mengkaji ulang hasil penyelesaian masalah, menguji pemahaman siswa dalam proses penemuan konsep dan prinsip. Selanjutnya, guru melakukan evaluasi materi akademik dengan pemberian kuis atau meminta siswa membuat peta konsep atau memberi tugas di rumah atau membuat peta materi yang dipelajari.

2. Sistem Sosial

Pengorganisasian siswa selama proses pembelajaran menerapkan pola pembelajaran kooperatif. Dalam interaksi sosio budayaal di antara siswa dan temannya, guru selalu menanamkan nilai-nilai soft skill dan nilai matematis. Siswa dalam kelompok saling bekerjasama dalam menyelesaikan masalah, saling bertanya/berdiskusi antara siswa yang lemah dan yang pintar, kebebasan mengajukan pendapat, berdialog dan berdebat, guru tidak boleh terlalu mendominasi siswa bersifat membantu dan gotong royong) untuk menghasilkan penyelesaian masalah yang disepakati bersama. Dalam interaksi sosio budayaal, para siswa diizinkan berbahasa daerah dalam menyampaikan pertanyaan, kritikan, pendapat terhadap temannya maupun pada guru.

3. Prinsip Reaksi

Model pembelajaran yang diterapkan dalam buku ini dilandasi teori konstruktivis dan nilai budaya dimana siswa belajar yang memberi penekanan pembelajaran berpusat pada siswa, sehingga fungsi guru sebagai fasilitator, motivator dan mediator dalam pembelajaran. Tingkah laku guru dalam menanggapi hasil pemikiran siswa berupa pertanyaan atau kesulitan yang dialami dalam menyelesaikan masalah harus bersifat mengarahkan, membimbing, memotivasi dan membangkitkan semangat belajar siswa.

Untuk mewujudkan tingkah laku tersebut, guru harus memberikan kesempatan pada siswa untuk mengungkapkan hasil pemikirannya secara bebas dan terbuka, mencermati pemahaman siswa atas objek matematika yang diperoleh dari proses dan hasil penyelesaian masalah, menunjukkan kelemahan atas pemahaman siswa dan memancing mereka menemukan jalan keluar untuk mendapatkan penyelesaian masalah yang sesungguhnya. Jika ada siswa yang bertanya, sebelum guru memberikan penjelasan/bantuan, guru terlebih dahulu memberi kesempatan pada siswa lainnya memberikan tanggapan dan merangkum hasilnya. Jika keseluruhan siswa mengalami kesulitan, maka guru saatnya memberi penjelasan atau bantuan/memberi petunjuk sampai siswa dapat mengambil alih penyelesaian masalah pada langkah berikutnya.

Ketika siswa bekerja menyelesaikan tugas-tugas, guru mengontrol jalannya diskusi dan memberikan motivasi agar siswa tetap berusaha menyelesaikan tugas-tugasnya.

4. Sistem Pendukung

Agar model pembelajaran ini dapat terlaksana secara praktis dan efektif, guru diUmumkan membuat suatu rancangan pembelajaran yang dilandasi teori pembelajaran konstruktivis dan nilai soft skill matematis yang diwujudkan dalam setiap langkah-langkah pembelajaran yang ditetapkan dan menyediakan fasilitas belajar yang cukup.

Dalam hal ini dikembangkan buku model yang berisikan teori-teori pendukung dalam melaksanakan pembelajaran, komponen-komponen

model, petunjuk pelaksanaan dan seluruh perangkat pembelajaran yang digunakan seperti rencana pembelajaran, buku guru, buku siswa, lembar kerja siswa, objek-objek abstraksi dari lingkungan budaya, dan media pembelajaran yang diperlukan.

5. Dampak Instruksional dan Pengiring yang Diharapkan

Dampak langsung penerapan pembelajaran ini adalah memungkinkan siswa merekonstruksi konsep dan prinsip matematika melalui penyelesaian masalah dan terbiasa menyelesaikan masalah nyata dilingkungan siswa. Pemahaman siswa terhadap obek-objek matematika dibangun berdasarkan pengalaman budaya dan pengalaman belajar yang telah dimiliki sebelumnya. Kebermaknaan pembelajaran yang melahirkan pemahaman, dan pemahaman mendasari kemampuan siswa mentransfer pengetahuannya dalam menyelesaikan masalah. Kemampuan menyelesaikan masalah tidak rutin menyadarkan siswa akan kebergunaan matematika.

Kebergunaan akan menimbulkan motivasi belajar secara internal dari dalam diri siswa dan rasa memiliki terhadap matematika akan muncul sebab matematika yang dipamami adalah hasil rekonstruksi pemikirannya sendiri. Motivasi belajar secara internal akan menimbulkan kecintaan terhadap dewi matematika. Bercinta dengan dewi matematika berarti penyatuan diri dengan keabstrakan yang tidak memiliki batas atas dan batas bawah tetapi bekerja dengan simbol-simbol.

Selain dampak di atas, siswa terbiasa menganalisis secara logis dan kritis memberikan pendapat atas apa saja yang dipelajari menggunakan pengalaman belajar yang dimiliki sebelumnya. Penerimaan individu atas perbedaan-perbedaan yang terjadi (perbedaan pola pikir, pemahaman, daya lihat dan kemampuan), serta berkembangnya kemampuan berkolaborasi antara siswa. Retensi pengetahuan matematika yang dimiliki siswa dapat bertahan lebih lama sebab siswa terlibat aktif di dalam proses penemuannya.

Model-model pembelajaran dapat diklasifikasikan berdasarkan tujuan pembelajarannya, sintaks (pola urutannya) dan sifat lingkungan belajarnya. Sebagai contoh pengklasifikasian berdasarkan tujuan adalah pembelajaran langsung, suatu model pembelajaran yang baik untuk membantu siswa mempelajari keterampilan dasar seperti tabel perkalian atau untuk topik-topik yang banyak berkaitan dengan penggunaan alat. Akan tetapi ini tidak sesuai bila digunakan untuk mengajarkan konsep-konsep matematika tingkat tinggi. Sintaks (pola urutan) dari suatu model pembelajaran adalah pola yang menggambarkan urutan alur tahap-tahap keseluruhan yang pada umumnya disertai dengan serangkaian kegiatan pembelajaran. Sintaks (pola urutan) dari suatu model pembelajaran tertentu menunjukkan dengan jelas kegiatan-kegiatan apa yang harus dilakukan oleh guru atau siswa. Sintaks (pola urutan) dari bermacam-macam model pembelajaran memiliki komponen-komponen yang sama. Contoh, setiap model pembelajaran diawali dengan upaya menarik perhatian siswa dan memotivasi siswa agar terlibat dalam proses pembelajaran. Setiap model pembelajaran diakhiri dengan tahap menutup pelajaran, didalamnya meliputi kegiatan merangkum pokok-pokok pelajaran yang dilakukan oleh siswa dengan bimbingan guru. Tiap-tiap model pembelajaran membutuhkan sistem pengelolaan dan lingkungan belajar yang sedikit berbeda. Misalnya, model pembelajaran kooperatif memerlukan lingkungan belajar yang fleksibel seperti tersedia meja dan kursi yang mudah dipindahkan. Model pembelajaran langsung siswa duduk berhadap-hadapan dengan guru. Pada model pembelajaran

kooperatif siswa perlu berkomunikasi satu sama lain, sedangkan pada model pembelajaran langsung siswa harus tenang dan memperhatikan guru. Pemilihan model dan metode pembelajaran menyangkut strategi dalam pembelajaran. Strategi pembelajaran adalah perencanaan dan tindakan yang tepat dan cermat mengenai kegiatan pembelajaran agar kompetensi dasar dan indikator pembelajarannya dapat tercapai. Pembelajaran adalah upaya menciptakan iklim dan pelayanan terhadap kemampuan, potensi, minat, bakat, dan kebutuhan peserta didik yang beragam agar terjadi interaksi optimal antara guru dengan siswa serta antara siswa dengan siswa.

C. Kaitan Materi-materi dan Model

Materi dan kompetensi matematika sangat cocok dibelajarkan dengan berbagai tipe model pembelajaran. Sesuai dengan kemahiran, kecakapan atau tujuan pembelajaran matematika, bahwa untuk setiap topic, tema, materi atau konsep matematika, maka siswa harus memiliki kompetensi pemahaman (*comprehension*), kompetensi memilih dan melakukan prosedur yang berkaitan dengan konsep, menggunakan konsep untuk melakukan generalisasi maupun manipulasi matematika, mengkomunikasikan gagasan dan penalaran, memecahkan masalah, dan memiliki sikap dan perilaku sesuai dengan nilai-nilai dan cara kerja bermatematika, serta menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan.

Dengan demikian model pembelajaran langsung, model pembelajaran kooperatif, pembelajaran kontekstual, model pembelajaran penemuan terbimbing, maupun *problem based learning*, harus diimplementasikan secara terintegrasi dan harmonis dalam mencapai kompetensi matematika yang diharapkan.

Pemilihan model pembelajaran ditentukan oleh guru mata pelajaran yang bersangkutan. Model pembelajaran yang digunakan hendaknya memperhatikan identifikasi materi yaitu tingkat kedalaman dan keluasan materi dalam Kompetensi Dasar, misalnya tingkatan Pengetahuan “memahami” berbeda dengan tingkatan Pengetahuan “menganalisa” dalam pemilihan model pembelajaran. Selain itu juga memperhatikan materi sesuai dengan ranah sikap, pengetahuan atau keterampilan.

Contoh keterkaitan materi dengan model pembelajaran Matematika (Peminatan) Kelas XI

KD	MATERI	MODEL PEMBELAJARAN
3.1 Mendeskripsikan konsep sistem persamaan dan pertidaksamaan linier dua variabel dan menerapkannya dalam pemecahan masalah program linear. 3.2 Menerapkan prosedur yang sesuai untuk menyelesaikan masalah program linear terkait masalah nyata dan menganalisis kebenaran langkah-langkahnya. 3.3 Menganalisis bagaimana menilai validitas	Program Linier	1: Model Pembelajaran Kontekstual 2: Model Pembelajaran Berbasis Masalah (<i>Problem Based Learning</i>) Setelah mengikuti proses pembelajaran melalui pengamatan, bertanya, mengumpulkan informasi/eksplorasi, bernalar, diskusi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan peserta didik dapat menjelaskan mengenai: <ul style="list-style-type: none"> • penerapan program linear • sistem persamaan linear dan penyelesaiannya • sistem pertidaksamaan linear dalam penyelesaian masalah

KD	MATERI	MODEL PEMBELAJARAN
<p>argumentasi logis yang digunakan dalam matematikayang sudah dipelajari terkait pemecahan masalah program linier.</p> <p>4.1 Merancang dan mengajukan masalah nyata berupamasalah program linear, dan menerapkan berbagai konsep dan aturan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dan menentukan nilai optimum dengan menggunakan fungsi selidik yang ditetapkan.</p>		<p>program linear.</p> <ul style="list-style-type: none"> • penyusunan model matematika masalah program linear • penyelesaian masalah program linear

BAB VI PENILAIAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA(UMUM) SMA/MA/SMK/MAK

A. Strategi Penilaian

Sejalan dengan karakteristik kompetensi yang berbeda satu dengan lainnya antara kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan, penilaian hasil belajar peserta didik atas kompetensi-kompetensi tersebut juga dilakukan dengan strategi yang berbeda-beda juga. Pencapaian siswa atas kompetensi sikap dilakukan melalui observasi sikap siswa dalam melakukan tugas-tugas yang diberikan atau hasil pelaksanaan tugas yang diberikan. Penilaian sikap ketelitian dan taat azas dalam mengerjakan sesuatu, misalnya, dapat dinilai dari pengerjaan peserta didik untuk menurunkan/membuktikan rumus matematika. Pencapaian hasil belajar siswa atas kompetensi pengetahuan banyak dilakukan melalui tes tertulis. Tuntutan kompetensi matematika peminatan berupa pengetahuan dan keterampilan berpikir tingkat tinggi dilakukan melalui tes yang memerlukan konstruksi jawaban secara terurai. Agar penilai memberi hasil yang akurat, diperlukan rubrik/kriteria penilaian yang tepat dan cermat. Penilaian untuk kompetensi pengetahuan dan keterampilan yang tidak dapat diukur melalui tes dapat dilakukan penilaian melalui proyek, misalnya kompetensi menyusun model matematika suatu keadaan atau masalah yang mempunyai cakupan yang luas/rumit.

1. Pengertian Penilaian

Penilaian adalah proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk menentukan pencapaian hasil belajar peserta didik. Berdasarkan pada Peraturan Pemerintah Nomor 32 tahun 2013 tentang perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan bahwa penilaian pendidikan pada jenjang pendidikan dasar dan menengah terdiri atas: Penilaian hasil belajar oleh pendidik; Penilaian hasil belajar oleh satuan pendidikan; dan Penilaian hasil belajar oleh Pemerintah. Berdasarkan pada PP. Nomor 32 tahun 2013 dijelaskan bahwa penilaian hasil belajar oleh pendidik dilakukan secara berkesinambungan untuk memantau proses, kemajuan belajar dan perbaikan hasil belajar peserta didik secara berkelanjutan yang digunakan untuk menilai pencapaian kompetensi peserta didik, bahan penyusunan laporan kemajuan hasil belajar, dan memperbaiki proses pembelajaran. Sedangkan fungsi penilaian hasil belajar, adalah sebagai berikut :

- a. Bahan pertimbangan dalam menentukan kenaikan kelas.
- b. Umpan balik dalam perbaikan proses belajar mengajar.
- c. Meningkatkan motivasi belajar siswa.
- d. Evaluasi diri terhadap kinerja siswa

Permendikbud No 66 Tahun 2013 tentang Standar Penilaian menegaskan bahwa penilaian pendidikan sebagai proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar peserta didik mencakup: penilaian otentik, penilaian diri, penilaian berbasis portofolio, ulangan, ulangan harian, ulangan tengah semester, ulangan akhir semester, ujian tingkat kompetensi, ujian mutu tingkat kompetensi, ujian nasional, dan ujian sekolah/madrasah.

Melalui hasil penilaian, guru dapat mengevaluasi kegiatan pembelajaran dan mengambil keputusan yang tepat, dan langkah apa yang harus dilakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dalam rangka peningkatan pencapaian kompetensi yang merupakan indikator penting

dari mutu pendidikan. Informasi tersebut juga dapat memberikan motivasi kepada siswa untuk berprestasi lebih baik. Dengan demikian akan diperoleh potret/profil kemampuan peserta didik dalam mencapai sejumlah kompetensi-kompetensi matematika.

2. Pendekatan Penilaian

a. Penilaian Otentik

Penilaian otentik merupakan penilaian yang dilakukan secara komprehensif untuk menilai mulai dari masukan (*input*), proses, dan keluaran (*output*) pembelajaran.

Penilaian otentik adalah proses pengumpulan informasi oleh guru tentang perkembangan dan pencapaian pembelajaran yang dilakukan oleh peserta didik melalui berbagai teknik yang mampu mengungkapkan, membuktikan atau menunjukkan secara tepat bahwa tujuan pembelajaran telah benar-benar dikuasai dan dicapai. Beberapa karakteristik penilaian otentik sebagai berikut :

- (1) Penilaian merupakan bagian dari proses pembelajaran, bukan terpisah dari proses pembelajaran.
- (2) Penilaian mencerminkan hasil proses pembelajaran pada kehidupan nyata, tidak berdasarkan pada kondisi yang ada di sekolah.
- (3) Menggunakan bermacam-macam instrumen, pengukuran dan metode yang sesuai dengan karakteristik dan esensi pengalaman belajar.
- (4) Penilaian bersifat komprehensif dan holistik yang mencakup semua ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan.
- (5) Penilaian mencakup penilaian proses pembelajaran dan hasil belajar.

b. Penilaian Acuan Kriteria (PAK)

PAK merupakan penilaian pencapaian kompetensi yang didasarkan pada kriteria ketuntasan minimal (KKM). KKM merupakan kriteria ketuntasan belajar minimal yang ditentukan oleh satuan pendidikan dengan mempertimbangkan karakteristik Kompetensi Dasar yang akan dicapai, daya dukung, dan karakteristik peserta didik. Sejalan dengan ini maka guru didorong untuk menerapkan prinsip-prinsip pembelajaran tuntas (*mastery learning*) serta tidak berorientasi pada pencapaian target kurikulum semata

3. Prinsip-Prinsip Penilaian

Penilaian hasil belajar peserta didik pada jenjang pendidikan dasar dan menengah didasarkan pada prinsip-prinsip sebagai berikut :

- a. Objektif, berarti penilaian berbasis pada standard tidak dipengaruhi faktor subjektivitas penilai.
- b. Terpadu, berarti penilaian oleh pendidik dilakukan secara terencana, menyatu dengan kegiatan pembelajaran, dan berkesinambungan.
- c. Ekonomis, berarti penilaian yang efisien dan efektif dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporannya.
- d. Transparan, berarti prosedur penilaian, kriteria penilaian, dan dasar pengambilan keputusan dapat diakses oleh semua pihak.
- e. Akuntabel, berarti penilaian dapat dipertanggungjawabkan kepada pihak internal sekolah maupun eksternal untuk aspek teknik, prosedur, dan hasilnya.
- f. Edukatif, berarti mendidik dan memotivasi peserta didik dan guru.

B. Bentuk Penilaian Sikap, Pengetahuan, Keterampilan

1. Penilaian Sikap

Kurikulum 2013 membagi kompetensi sikap menjadi dua, yaitu *sikap spiritual* yang terkait dengan pembentukan peserta didik yang beriman dan bertakwa, dan *sikap sosial* yang terkait dengan pembentukan peserta didik yang berakhlak mulia, mandiri, demokratis, dan bertanggung jawab. Pendidik melakukan penilaian kompetensi sikap melalui observasi, penilaian diri, penilaian “teman sejawat” (*peer evaluation*) oleh peserta didik dan jurnal. Instrumen yang digunakan untuk observasi, penilaian diri, dan penilaian antarpeserta didik adalah daftar cek atau skala penilaian (*ratingscale*) yang disertai rubrik, sedangkan pada jurnal berupa catatan pendidik.

- a. Observasi merupakan teknik penilaian yang dilakukan secara berkesinambungan dengan menggunakan indera, baik secara langsung maupun tidak langsung dengan menggunakan pedoman observasi yang berisi sejumlah indikator perilaku yang diamati. Instrumen yang digunakan berupa pedoman observasi menggunakan daftar cek atau skala penilaian (*rating scale*) yang disertai rubrik.
- b. Penilaian diri merupakan teknik penilaian dengan cara meminta peserta didik untuk mengemukakan kelebihan dan kekurangan dirinya dalam konteks pencapaian kompetensi sikap. Instrumen yang digunakan berupa lembar penilaian diri menggunakan daftar cek atau skala penilaian (*rating scale*) yang disertai rubrik.
- c. Penilaian antarpeserta didik merupakan teknik penilaian dengan cara meminta peserta didik untuk saling menilai terkait dengan pencapaian kompetensi sikap tertentu. Instrumen yang digunakan berupa lembar penilaian antarpeserta didik menggunakan daftar cek atau skala penilaian (*rating scale*) yang disertai rubrik. Instrumen teknik ini pada dasarnya sama dengan teknik penilaian diri, namun diisi oleh teman. Oleh karena itu lembar penilaian antarpeserta didik dapat menggunakan lembar penilaian penilaian diri.
- d. Jurnal merupakan catatan pendidik didalam dan diluar kelas yang berisi in formasi hasil pengamatan tentang kekuatan dan kelemahan peserta didik yang berkaitan dengan sikap dan perilaku. Sikap sosial dan spritual yang nampak pada diri peserta didiki diamati dan dicatat dalam lembar jurnal. Bentuk format lembar jurnal dapat dibuat berdasarkan peserta didik secara individu atau waktu muncul sikap.

2. Penilaian Pengetahuan

Kompetensi pengetahuan merupakan kompetensi ranah kognitif dalam taksonomi pendidikan. Perkembangan pencapaian kompetensi pengetahuan melalui tahapan mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi. Gradasi pencapaian kompetensi pengetahuan Matematika pada jenjang SD/MI adalah mengingat, SMP/MTs adalah memahami dan menerapkan, dan SMA/MA/SMK/MAK adalah memahami, menganalisis, dan mengevaluasi. Tahapan ini perlu dipahami guru dalam menyusun indikator pencapaian komtensi dalam meyusun kisi-kisi penilaian.

Pendidik menilai kompetensi pengetahuan melalui teknik tes tulis, tes lisan, dan penugasan.

- a. Instrumen testulis berupa soal pilihan ganda, isian, jawaban singkat, benar salah, menjodohkan, dan uraian. Instrumen uraian dilengkapi pedoman penskoran.
 - (1) Pilihan Ganda

Soal pilihan ganda secara umum terdiri atas pertanyaan dan alternatif pilihan jawaban. Bentuk penilaian ini lebih tepat digunakan saat ulangan tengah semester, akhir semester, dan ujian sekolah, atau untuk latihan bagi pengayaan.

Contoh:

Jika $x^2 - 4px + 4p - 3 > 0$ dan $x \in R$, maka batas-batas nilai real adalah ...

- A. $x > 3$ atau $x < 1$
- B. $x > 1$ atau $x < -3$
- C. $3 < p < 3$
- D. $3 < p < 1$
- E. $x < p < 3$

(2) Isian

Bentuk ini merupakan salah satu bentuk soal yang jawabannya menuntut siswa untuk melengkapi atau mengisi kata-kata atau kelompok kata yang dihilangkan. Soalnya disusun seperti kalimat lengkap, kemudian dihilangkan pada bagian tertentu yang harus diisi oleh siswa. Bentuk penilaian ini lebih tepat digunakan saat ulangan tengah semester, akhir semester, dan ujian sekolah, atau untuk latihan bagi pengayaan.

Contoh:

Isilah pada tempat yang disediakan dengan bilangan yang tepat agar proses mencari akar persamaan kuadrat berikut menjadi benar

$$x^2 - 4x - 12 = 0$$

$$x^2 - 4x = 12$$

$$x^2 - 4x + \underline{\quad} = 12 + \underline{\quad}$$

$$(x - \underline{\quad})^2 = \underline{\quad}$$

$$(x - \underline{\quad}) = \pm \underline{\quad}$$

$$x = \underline{\quad} \text{ atau } x = \underline{\quad}$$

(3) Jawaban Singkat

Bentuk ini merupakan salah satu bentuk soal obyektif yang jawabannya menuntut siswa menjawab soal dengan singkat yaitu jawabannya dapat berupa satu kata, kelompok kata / frase, simbol matematika, atau angka. Bentuk penilaian ini lebih tepat digunakan saat ulangan tengah semester, akhir semester, dan ujian sekolah, atau untuk latihan bagi pengayaan.

Contoh:

- Tulislah ${}^a \log b = c$ ke dalam bentuk eksponen.
- Syarat apa yang harus dipenuhi agar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ memiliki dua akar kembar?

(4) Benar Salah

Bentuk ini merupakan salah satu bentuk soal obyektif yang setiap soalnya terdapat dua macam kemungkinan jawaban yang berlawanan yaitu *benar* atau *salah*. Bentuk soal benar-salah biasanya dipergunakan untuk menanyakan fakta, ide, dan konsepsi yang kompleks. Bentuk penilaian ini lebih tepat digunakan saat ulangan tengah semester, akhir semester, dan ujian sekolah, atau untuk latihan bagi pengayaan.

Contoh:

- 1. Untuk setiap nilai x , $0,5^x$ selalu terletak antara 0 dan 1. B – S

- 2. Persamaan $x^2 + 1 = 0$ tidak memiliki penyelesaian real. B – S

Melalui tes benar-salah ini banyak domain belajar matematika yang bisa di gali, misalnya pemahaman konsep, kemampuan bernalar, analisis dan lain-lain. Dua butir pertanyaan benar-salah di atas dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman sifat-sifat eksponen dan persamaan kuadrat.

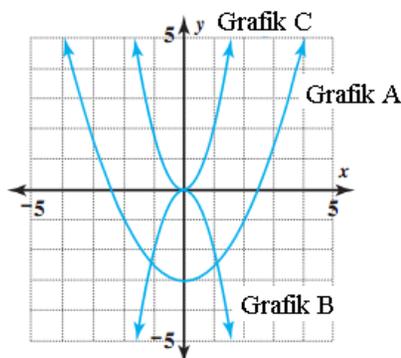
(5) Menjodohkan

Bentuk ini wujudnya terdiri dari dua kelompok atau kolom. Tugas siswa adalah mencari pasangan yang tepat dalam dua kelompok itu. Biasanya bentuk menjodohkan hanya terbatas untuk mengukur kemampuan ingatan.

Contoh:

Petunjuk: Dengan memperhatikan grafik yang diberikan, jodohkan pernyataan bagian A dengan bagian B.

Bagian A		Bagian B
• $y = -2x^2$	...	a. Grafik A
• $y = 2x^2$	...	b. Grafik B
• $y + 3 = 0.5x^2$	...	c. Grafik C



Tes menjodohkan dapat digunakan untuk mengukur banyak dimensi belajar matematika, antara lain: mengukur kemampuan bernalar siswa, pemahaman konsep, hubungan antar konsep, kemampuan berpikir matematis, dan lain-lain.

(6) Uraian

Soal uraian adalah soal yang menuntut jawaban peserta tes dengan mengorganisasikan gagasan atau hal-hal yang dipelajari dengan cara mengemukakan gagasan tersebut dalam bentuk tulisan.

Soal uraian dibagi atas uraian terstruktur dan uraian tidak terstruktur. Soal uraian terstruktur memiliki jawaban yang terbatas dan jelas. Sedangkan uraian tidak terstruktur memiliki jawaban yang sangat variatif.

Contoh

Bentuk tes uraian terstruktur (uraian obyektif) meminta siswa untuk memberikan jawaban dengan persyaratan tertentu. Agar hasil penskoran obyektif, diperlukan pedoman penskoran. Hasil penilaian akan terhadap jawaban siswa akan sama walaupun diperiksa oleh orang yang berbeda.

Data berat badan dari 100 siswa kelas X SMA Cemerlang tahun pelajaran 2010/2011 disajikan dalam tabel berikut

Berat Badan (dalam kg)	Frekuensi (f)
35 - 39	5
40 - 44	31
45 - 49	35
50 - 54	27
55 - 59	2

Dari data tersebut, hitunglah dengan ketelitian sampai 2 tempat desimal :

- Rata-rata berat badan
- Median
- Modus

No	Kunci Jawaban	Skor																														
1	Berat Badan (dalam kg)																															
	Titik Tengah (x)																															
	Frekuensi (f)																															
	Frek.Kumulatif (fk)																															
	fx																															
	Jumlah																															
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>35 - 39</td> <td>37</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>185</td> </tr> <tr> <td>40 - 44</td> <td>42</td> <td>31</td> <td>36</td> <td>1302</td> </tr> <tr> <td>45 - 49</td> <td>47</td> <td>35</td> <td>71</td> <td>1645</td> </tr> <tr> <td>50 - 54</td> <td>52</td> <td>27</td> <td>98</td> <td>1404</td> </tr> <tr> <td>55 - 59</td> <td>57</td> <td>2</td> <td>100</td> <td>114</td> </tr> <tr> <td>Jumlah</td> <td></td> <td>100</td> <td></td> <td>4650</td> </tr> </tbody> </table>	35 - 39	37	5	5	185	40 - 44	42	31	36	1302	45 - 49	47	35	71	1645	50 - 54	52	27	98	1404	55 - 59	57	2	100	114	Jumlah		100		4650	
35 - 39	37	5	5	185																												
40 - 44	42	31	36	1302																												
45 - 49	47	35	71	1645																												
50 - 54	52	27	98	1404																												
55 - 59	57	2	100	114																												
Jumlah		100		4650																												
a.	Mencari titik tengah	1																														
	Mencari fx	1																														
	Mencari $\sum fx =$	1																														
b.	Mencari rata-rata : $\bar{x} = \frac{\sum fx}{\sum f}$	1																														
	$\bar{x} = \frac{4650}{100} = 46,50$	1																														
c.	Rata-rata berat badannya adalah 46,5 kg	1																														
	Mencari median : $M_e = T_b + \frac{\frac{1}{2}n - fk}{f_{ns}} \cdot i$	1																														
	$M_e = 44,5 + \frac{50 - 36}{35} \cdot 5$	1																														
	$= 44,5 + 2 = 46,50$	1																														
	Median dari berat badan adalah 46,50 kg																															
	Mencari modus : $M_o = Tb + \frac{d_1}{d_1 + d_2} \cdot i$	1																														
	$M_o = 44,5 + \frac{4}{4 + 8} \cdot 5$	1																														
	$M_o = 44,5 + 1,67 = 46,7$	1																														
	Jadi modus dari berat badannya adalah 46,7 kg																															
	Skor maksimum	12																														

Contoh alternatif pedoman penskoran soal di atas sebagai berikut:

b. Uraian bebas

Bentuk uraian bebas memberikan kebebasan kepada siswa untuk memberikan opini serta alasan yang diperlukan. Jawaban siswa tidak dibatasi oleh persyaratan tertentu. Bentuk tes ini menuntut kemampuan siswa untuk menyampaikan, memilih, menyusun dan memadukan gagasan atau ide yang telah dimilikinya dengan menggunakan kata-katanya sendiri. Keunggulan bentuk tes ini adalah dapat mengukur tingkat berfikir siswa dari yang rendah sampai tinggi.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun soal uraian bebas sebagai berikut:

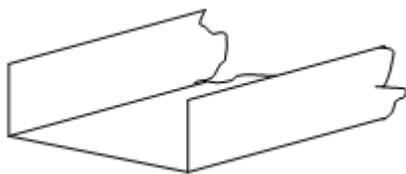
- a) gunakan kata-kata: mengapa, uraikan, jelaskan, bandingkan, tafsirkan, hitunglah, buktikan.
- b) Hindarkan penggunaan kata atau kalimat yang dapat ditafsirkan ganda. Untuk keperluan penilaian, pembuat soal juga harus mempersiapkan
 - a) Jawaban lengkap dengan penjelasan
 - b) Alternatif solusi yang lain
 - c) Pedoman penskoran

Penskoran bentuk tes uraian non obyektif ini dapat dilakukan baik secara analitik yaitu penskoran dilakukan bertahap sesuai dengan kunci jawab dan pedoman penskoran, atau dapat juga secara holistik yaitu dibaca secara keseluruhan untuk mengetahui ide pokok dari jawaban soal kemudian baru diberi skor. Untuk pedoman penskoran secara analitik dapat kita acui dari *analytic scoring scale* dari NCTM, seperti di bawah ini :

Aspek	Skor	Uraian
Pemahaman Soal	0	Tidak ada usaha memahami soal
	1	Salah interpretasi soal secara keseluruhan
	2	Salah interpretasi pada sebagian besar soal
	3	Salah interpretasi pada sebagian kecil soal
	4	Interpretasi soal benar seluruhnya
Penyelesaian Soal	0	Tidak ada usaha
	1	Perencanaan penyelesaian yang tidak sesuai
	2	Sebagian prosedur benar, tetapi kebanyakan salah
	3	Prosedur substansial benar, tetapi masih terdapat kesalahan
	4	Prosedur penyelesaian tepat, tanpa kesalahan aritmetika
Menjawab Soal	0	Tanpa jawab atau jawab salah yang diakibatkan prosedur penyelesaian yang tidak tepat
	1	Salah komputasi, tiada pernyataan jawab, pelabelan salah
	2	Penyelesaian benar

Contoh

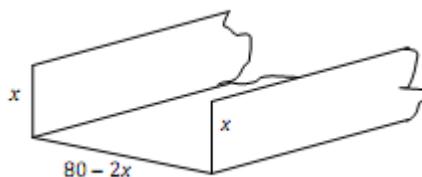
Talang air akan dibuat dari lembaran seng selebar 80 cm, penampangnya berbentuk empat persegi panjang, sebagaimana gambar di bawah ini:



Tentukan ukuran penampangnya supaya dapat menampung air yang mengalir sebanyak-banyaknya.

Alternatif penyelesaian:

Misalkan dibuat penampangnya sebagaimana gambar di bawah ini:



Agar dapat menampung air yang mengalir sebanyak-banyaknya, maka luas penampang harus maksimal.

Misalkan menyatakan tinggi talang, maka lebar penampang talang adalah $80 - 2x$.

Misalkan x) menyatakan luas penampang talang dengan tinggi

$$L(x) = x(80 - 2x)$$

$$L(x) = 80x - 2x^2$$

Karena x merupakan fungsi kuadrat, maka nilai maksimumnya akan tercapai untuk $x = -\frac{b}{2a}$ dan nilai maksimumnya $x_{maks} = -\frac{D}{4a}$. Dengan demikian diperoleh

$$x = -\frac{80}{2(-2)} = 20$$

Dari sini diperoleh lebar penampang talang $l(20) = 40$.

Jadi agar talang tersebut dapat menampung air mengalir sebanyak-banyaknya, maka tinggi talang 20 cm dan lebar talang 40 cm.

Dalam menyusun instrumen penilaian tertulis perlu dipertimbangkan hal-hal berikut.

- Karakteristik mata pelajaran dan keluasan ruang lingkup materi yang akan diujikan;
- Materi, misalnya kesesuaian soal dengan standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi;
- Konstruksi, misalnya rumusan soal atau pertanyaan harus jelas dan tegas;
- Bahasa, misalnya rumusan soal tidak menggunakan kata/kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda dan sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia Yang Disempurnakan.

Bentuk soal pilihan ganda, isian, jawaban singkat, benar salah dan menjodohkan, lebih tepat digunakan saat ulangan tengah semester, ulangan akhir semester, dan ujian sekolah, atau untuk latihan bagi pengayaan. Sedangkan saat ulangan harian lebih tepat menggunakan soal uraian, sehingga dapat mengembangkan berpikir divergen (beragam).

- Instrumen tes lisan berupa daftar pertanyaan.

Tes lisan adalah tes yang pelaksanaan dilakukan dengan mengadakan tanya jawab secara langsung antara pendidik dan peserta didik. Tes lisan dapat dilaksanakan dengan menggunakan pedoman pertanyaan atau tanpa pedoman pertanyaan.

Pertanyaan lisan biasanya diberikan dengan tujuan untuk mengukur pemahaman siswa terhadap konsep, prinsip atau teorema.

Pertanyaan lisan merupakan salah satu cara efektif untuk mengetahui seberapa jauh tahap kemajuan siswa mencapai suatu kompetensi dasar tertentu. Dengan mengambil sampel siswa dari kelompok atas, sedang maupun bawah, guru dapat mengetahui apakah suatu kompetensi dasar pada tahap tertentu telah dikuasai atau belum.

Kuis

Kuis merupakan pertanyaan singkat yang menanyakan hal-hal prinsip. Kuis dapat diberikan di awal, tengah atau akhir proses pembelajaran. Kuis dapat dilakukan secara lisan atau tertulis. Kecuali itu waktu yang diperlukan relatif singkat dan hanya menanyakan hal-hal yang penting saja. Jika banyak siswa gagal dalam menyelesaikan kuis, sebaiknya guru mengulangi materi sebelumnya.

- Instrumen penugasan berupa pekerjaan rumah dan/atau proyek yang dikerjakan secara individu atau kelompok sesuai dengan karakteristik tugas.

Penugasan yang bertujuan untuk mencapai kompetensi pengetahuan

antara lain membuat kliping, mencari data, wawancara, merangkum, kajian tokoh, kajian historis, dan menulis gagasan,

3. Penilaian Keterampilan

Penilaian kompetensi keterampilan melalui penilaian kinerja, yaitu penilaian yang menuntut peserta didik mendemonstrasikan suatu kompetensi tertentu. Perkembangan pencapaian kompetensi keterampilan melalui tahapan mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyaji, menalar, dan mencipta. pencapaian kompetensi keterampilan mata pelajaran Matematika jenjang SMA/MA/SMK/MAK adalah mencoba dan menyajikan. Tahapan ini perlu dipahami oleh guru untuk menyusun indikator pencapaian kompetensi dalam kisi-kisi penilaian.

Teknik penilaian kompetensi keterampilan menggunakan proyek dan penilaian portofolio. Instrumen yang digunakan berupa daftar cek atau skala penilaian (*rating scale*) yang dilengkapi rubrik.

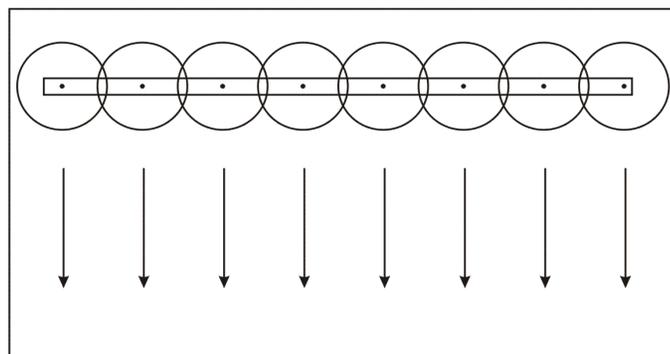
a. Proyek

Penugasan proyek adalah suatu teknik penilaian yang menuntut peserta didik melakukan kegiatan tertentu diluar kegiatan pembelajaran di kelas. Penugasan dapat diberikan dalam bentuk individual atau kelompok. Proyek adalah suatu tugas yang melibatkan kegiatan perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan secara tertulis maupun lisan dalam waktu tertentu umumnya menggunakan data. Penilaian proyek mencakup penilaian proses dan hasil belajar. Penilaian proyek belajar Matematika dilaksanakan pada setiap langkah kegiatan mulai dari identifikasi masalah sampai dengan penyajian. Penilaian meliputi penilaian proses dan hasil dari kegiatan ini. Penilaian proses antara lain mencakup persiapan, kerja sama, partisipasi, koordinasi, aktifitas, dan yang lain dalam penyusunan maupun dalam presentasi hasil kerja. Sedangkan penilaian hasil mencakup dokumen laporan dan presentasi laporan.

Contoh Penugasan Proyek:

Contoh 1

Buatlah desain sistim irigasi yang dapat menyemprotkan air ke ladang berbentuk persegi panjang dengan menggunakan peralatan yang bergerak lurus seperti pada gambar di berikut.





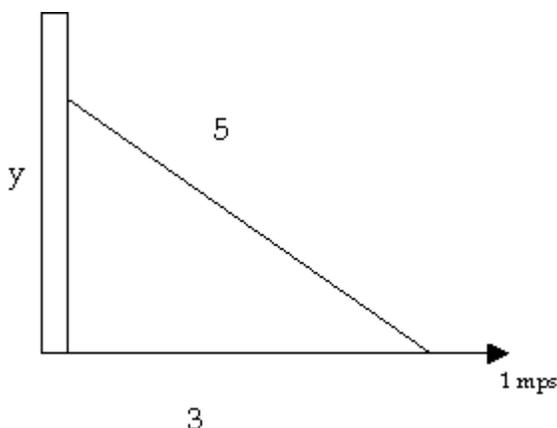
Gambar sistim irigasi linear

Sistim irigasi terdiri dari pipa memanjang yang dipasangkan pada roda-roda sehingga posisi pipa berada pada ketinggian yang tetap terhadap tanah (Lihat Gambar diatas). Sejumlah alat pemercik air sepanjang pipa dengan jarak tertentu. Semprotan air masing-masing alat membentuk lingkaran. Seluruh sistem irigasi bergerak lurus perlahan sepanjang ladang. Jika tersedia pipa dengan panjang 100 meter dan 20 pemercik air. Misalkan pompa sanggup mengalirkan air ke setiap pemercik dengan tekanan yang sama dan masing-masing pemercik air dapat menyemprotkan ke daerah berbentuk lingkaran dengan jari-jari 50 meter. Berapa jarak pemercik harus ditempatkan pada pipa untuk menghasilkan semaksimal mungkin distribusi air yang seragam pada ladang selebar 1000 meter?

Contoh 2

Sebuah tangga sepanjang 5 meter tersandar pada dinding vertikal dengan kaki tangga terletak di atas karpet. Kaki tangga berjarak 3 meter dari dinding. Saat karpet ditarik menjauhi dinding, kaki tangga ikut bergerak menjauhi dinding dengan kecepatan konstan 1 m per detik. Buatlah model matematika atau model untuk pergerakan tangga. Gunakan model tersebut untuk menentukan kecepatan ujung tangga atas ketika:

- Mencapai ketinggian 3 meter di atas lantai
- Membentur lantai.



Penilaian proyek dilakukan mulai dari perencanaan, proses pengerjaan, sampai hasil akhir proyek. Untuk itu, pendidik perlu menetapkan hal-hal atau tahapan yang perlu dinilai, seperti penyusunan desain, pengumpulan data, analisis data, dan menyiapkan laporan tertulis. Laporan tugas atau hasil penelitian juga dapat disajikan dalam bentuk poster.

Contoh penskoran tugas proyek (skor maksimum 100) :

Penyelesaian valid dan dapat dipraktekkan (25 poin)

Siswa mempresentasikan hasil, menulis laporan, atau mendiskusikan (15 poin)

Siswa menganalisis dan mengorganisir informasi dan menggunakan teknologi yang dapat diterapkan (15 poin)

Keakuratan penalaran dan komputasi yang digunakan (25 poin)

Keaslian/keunikan ide yang digunakan (10)

Kerjasama siswa dalam kelompok, berbagi ide, menolong siswa yang lain (10 poin)

b. Portofolio

Penilaian portofolio adalah penilaian yang dilakukan dengan cara menilai kumpulan seluruh karya peserta didik dalam bidang tertentu yang bersifat reflektif-integratif untuk mengetahui minat, perkembangan, prestasi, dan/atau kreativitas pesertadidik dalam kurunwaktu tertentu. Karya tersebut dapat berbentuk tindakan nyata yang mencerminkan kepedulian peserta didik terhadap lingkungannya. Penilaian portofolio dapat dilakukan saat menerapkan model pembelajaran pengabdian masyarakat, partisipasi kewarganegaraan, mengajukan usul/petisi, partisipasi dalam asosiasi, membangun koalisi, mengelola konflik, berlatih empati dan toleransi, kunjungan lapangan dan model pembelajaran yang lain.

Penilaian portofolio dapat dilakukan untuk menilai kompetensi dasar tentang berinteraksi dengan teman dan menyaji bentuk partisipasi kewarganegaraan. Kedua kompetensi dasar ini merupakan praktik kewarganegaraan yang dapat dilaksanakan pada setiap materi pokok.

C. Pelaporan Hasil Penilaian

1. Pelaksanaan Penilaian

Penilaian otentik merupakan prinsip utama dalam standar penilaian Kurikulum 2013. Sesuai dengan prinsip-prinsip penilaian otentik maka beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan penilaian adalah :

- a. Pelaksanaan penilaian oleh guru mencakup ulangan harian, penilaian proyek, ulangan tengah semester, dan ulangan akhir semester.
- b. Ulangan harian dilakukan oleh pendidik terintegrasi dengan proses pembelajaran dalam bentuk ulangan atau penugasan. Ulangan dilaksanakan pada akhir pembelajaran satu materi pokok atau sub materi pokok pada kegiatan penutup proses pembelajaran. Penilaianprojekdilakukanolehpendidikuntuktiapakhirbabatau tema pelajaran. Ulangantengahsemesterdanulanganakhirsemester,dilakukan oleh pendidik di bawah koordinasi satuan pendidikan.
- c. Penilaian mencakup penilaian proses dan hasil belajar. Penilaian proses menilai perkembangan peserta didik selama mengikuti proses pembelajaran. Sedangkan penilaian hasil belajar dilakukan pada akhir proses pembelajaran. Penilaian kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan menggunakan penilaian proses dan hasil belajar.
- d. Proses penilaian diawali dengan mengkaji silabus sebagai acuan dalam membuat rancangan dan kriteria penilaian pada awal semester. Setelah menetapkan kriteria penilaian, pendidik memilih teknik penilaian sesuai dengan indikator dan mengembangkan instrumen serta pedoman penyekoran sesuai dengan teknik penilaian yang dipilih.
- e. Pelaksanaan penilaian dalam proses pembelajaran diawali dengan penelusuran dan diakhiri dengan tes dan/atau nontes. Penelusuran

dilakukan dengan menggunakan teknik bertanya untuk mengeksplorasi pengalaman belajar sesuai dengan kondisi dan tingkat kemampuan peserta didik

2. Pelaporan Hasil belajar

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pelaporan hasil belajar :

- a. Hasil penilaian oleh pendidik dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui kemajuan dan kesulitan belajar, dikembalikan kepada peserta didik disertai balikan (*feedback*) berupa komentar yang mendidik (penguatan) yang dilaporkan kepadapihak terkait dan dimanfaatkan untuk perbaikan pembelajaran
- b. Laporan hasil penilaian oleh pendidik berbentuk:
 - 1) nilai dan/atau deskripsi pencapaian kompetensi, untuk hasil penilaian kompetensi pengetahuan dan keterampilan termasuk penilaian hasil pembelajaran tematik-terpadu.
 - 2) deskripsi sikap, untuk hasil penilaian kompetensi sikap spiritual dan sikap sosial
- c. Nilai kompetensi pengetahuan dan keterampilan berupa angka dengan skala 1 – 4, dengan menggunakan kelipatan 0,33.
- d. Deskripsi nilai kompetensi pengetahuan dan keterampilan, memuat uraian kemampuan yang utama dimiliki peserta didik dan kemampuan yang perlu ditingkatkan sesuai kompetensi dasar semester bersangkutan. Deskripsi nilai menggambarkan pencapaian kompetensi sesuai dengan kompetensi dasar dalam KI-3 dan KI-4.

Contoh deskripsi kompetensi pengetahuan dan keterampilan :

- “3.11 Mendeskripsikan dan menganalisis aturan sinus dan kosinus serta menerapkannya dalam menentukan luas daerah segitiga.”
 - “4.8 Merancang dan mengajukan masalah nyata terkait luas segitiga dan menerapkan aturan sinus dan kosinus untuk menyelesaikannya.”
- e. Penilaian kompetensi sikap spiritual dan sosial dilakukan oleh semua pendidik selama satu semester, hasilnya diakumulasi dan dinyatakan dalam bentuk deskripsi kompetensi oleh wali kelas/guru kelas. Laporan nilai sikap oleh pendidik berupa nilai secara kualitatif dan deskripsi kompetensi sikap peserta didik. Sedangkan wali kelas menyusun deskripsi nilai sikap antar mata pelajaran dengan terlebih dahulu diskusi dengan guru mata pelajaran dan guru lain.
 - (1) Nilai kualitatif menggambarkan posisi relatif peserta didik terhadap kriteria yang ditentukan. Kriteria penilaian kualitatif dikategorikan menjadi 4 kategori yaitu :
 - Sangat baik (SB)
 - Baik (B),
 - Cukup (C),
 - Kurang (K).
 - (2) Deskripsi sikap memuat uraian secara naratif pencapaian kompetensi sikap sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar setiap mata pelajaran . Deskripsi sikap pada setiap mata pelajaran menguraikan kelebihan sikap peserta didik, dan sikap yang masih perlu ditingkatkan. Contoh uraian deskripsi sikap dalam mata pelajaran antara lain :
 - Menunjukkan sikap yang baik dalam kejujuran, disiplin, perlu ditingkatkan sikap percaya diri
 - Menunjukkan sikap yang baik dalam kejujuran, disiplin, dan percaya diri

(3) Deskripsi sikap antarmata pelajaran menjadi tanggung jawab wali kelas melalui analisis nilai sikap setiap mata pelajaran dan proses diskusi secara periodik dengan guru mata pelajaran. Deskripsi sikap antarmata pelajaran menguraikan kelebihan sikap peserta didik, dan sikap yang masih perlu ditingkatkan apabila ada secara keseluruhan, serta rekomendasi untuk peningkatan. Contoh uraian deskripsi sikap antarmata pelajaran antara lain :

- Menunjukkan sikap yang baik dalam kejujuran, disiplin, toleransi, gotong royong, santun, dan percaya diri. Perlu ditingkatkan sikap tanggung jawab, melalui pembiasaan penugasan mandiri di rumah

f. Laporan hasil penilaian oleh pendidik disampaikan kepada kepala sekolah/madrasah dan pihak lain yang terkait (misal: wali kelas, guru Bimbingan dan Konseling, dan orangtua/wali) pada periode yang ditentukan

BAB VII

MEDIA DAN SUMBER BELAJAR MATEMATIKA (UMUM) SMA/MA/SMK/MAK

Dalam melaksanakan pembelajaran, guru diharapkan mengoptimalkan media dan sumber belajar yang dimiliki secara optimal. Dalam proses pembelajaran, buku teks utama yang digunakan peserta didik adalah salah satu Buku Teks Matematika yang sudah lulus penilaian. Untuk melengkapi buku teks utama yang digunakan peserta didik, guru dapat mengambil/ menggunakan bahan ajar dari buku teks lainnya. Agar pembelajaran matematika lebih mudah dicerna oleh siswa, guru diharapkan memanfaatkan media pembelajaran yang dimiliki secara optimal. Komputer memiliki banyak fasilitas yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang memudahkan peserta didik dalam belajar dan guru dalam melaksanakan pembelajaran. Banyak software-software gratis (open source) tersedia yang dapat digunakan untuk memudahkan peserta didik dalam belajar, misalnya geogebra.

Penggunaan media pembelajaran komputer sangat berdaya guna khususnya dalam suatu pembelajaran yang memerlukan visualisasi proses yang berlangsung secara simultan, visualisasi grafik suatu suatu fungsi yang rumit, komputasi bilangan yang rumit dilakukan secara manual atau mengolah data yang banyak.

A. Media Pembelajaran Matematika

Media pembelajaran merupakan perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima. Media sebagai alat komunikasi merupakan segala sesuatu yang membawa informasi (pesan) dari sumber informasi kepada penerima informasi. Oleh sebab itu media pembelajaran merupakan segala wujud yang tepat dipakai sebagai sumber belajar yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, kemauan peserta didik, sehingga dapat mendorong terjadinya proses pembelajaran ke tingkat lebih efektif dan efisien. Media Pembelajaran memegang peranan yang sangat penting dalam membantu tercapainya proses pembelajaran, bahkan dapat dikatakan sebagai “Dunia Media”, ada kekhawatiran dapat menggeser fungsi guru dalam proses pembelajaran.

Media pembelajaran secara khusus dipergunakan dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan atau kompetensi tertentu yang telah dirumuskan. Media yang menyajikan pesan-pesan terkait dengan tujuan pembelajaran disebut dengan media pembelajaran. Leshin, Pollock, & Reigeluth mengklasifikasi media ke dalam lima kelompok, yaitu (1) media berbasis manusia (guru, instruktur, tutor, main-peran, kegiatan kelompok, *field-trip*), (2) media berbasis cetak (buku, buku penuntun, buku latihan, alat bantu kerja, lembaran lepas), (3) media berbasis visual (buku, alat bantu kerja, bagan, grafik, peta, tranparansi, slide), (4) media berbasis audio-visual (video, film, program slide-tape, televisi), (5) media berbasis komputer (pengajaran dengan bantuan komputer, interaktif video, *hypertext*).

Media dapat menjadi komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional yang dapat merangsang siswa untuk belajar. Pengertian ini mengandung makna bahwa media merupakan komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan siswa yang dapat menarik perhatian siswa untuk belajar.

Alasan mengapa dalam pembelajaran matematika membutuhkan Media adalah:

a. Objek matematika itu abstrak sehingga memerlukan peragaan

Dengan alat pembelajaran matematika, materi matematika yang abstrak disajikan kedalam pendekatan yang lebih konkret, ada visualisasinya, serta manfaat dalam mempelajari materi tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Sementara menurut Murwani (1999), untuk membelajarkan matematika secara benar pada siswa mutlak harus menggunakan alat peraga untuk memudahkan siswa mengenal konsep-konsep matematika.

b. Sifat materi matematika tidak mudah dipahami

Materi dari matematika bersifat abstrak, hal ini menjadikan materi matematika tidak mudah dipahami oleh kebanyakan siswa. Maka dari itu dengan alat pembelajaran matematika siswa diharuskan berpartisipasi lebih aktif, mereka tidak hanya melihat, mendengar, dan memperhatikan saja, tetapi mereka juga harus melakukan/latihan, sehingga pembelajaran minds on dan hands on bisa tercapai, konsep dibangun oleh siswa sendiri. Contohnya : dalam metode eliminasi, apabila disajikan dalam alat peraga maka tiap langkah yang harus dilakukan tidak dihapal oleh siswa tetapi dipahami, mereka membangun konsep sendiri dan mereka tahu alasan melakukan tiap langkah tersebut.

c. Hirarki matematika ketat dan kaku.

Dalam matematika terdapat materi prasyarat yang diperlukan untuk dapat menginjak ke materi selanjutnya. Hirarki belajar menurut Gagne harus disusun dari atas ke bawah atau up down (Orton,1987). Dimulai dengan menempatkan kemampuan, pengetahuan, ataupun keterampilan yang menjadi salah satu tujuan dalam proses pembelajaran di puncak dari hirarki belajar tersebut, diikuti kemampuan, keterampilan, atau pengetahuan prasyarat (*prerequisite*) yang harus mereka kuasai lebih dahulu agar mereka berhasil mempelajari keterampilan atau pengetahuan di atasnya. Hirarki matematika bersifat ketat dan kaku artinya dalam pemecahan masalah membutuhkan aturan, prinsip dan konsep-konsep terdefinisi sebagai prasyaratnya, yang membutuhkan konsep konkret sebagai prasyarat berikutnya lagi. Jadi diperlukan media agar dapat menuntun untuk terbiasa dalam belajar matematika yang tatanannya bersifat sistematis dan cenderung kaku.

d. Aplikasi matematika kurang nyata

Dapat dirasakan oleh siswa bahwa aplikasi matematika itu kurang nyata, bahkan siswa hanya menganggap bahwa matematika adalah kumpulan angka dan simbol-simbol. Oleh karena itu diperlukan media agar matematika dapat diaplikasikan ke dalam kehidupan sehari-hari. Dengan begitu siswa juga dapat dengan mudah dalam mempelajari konsep-konsep dalam matematika.

e. Belajar matematika perlu fokus

Matematika memang tidak mudah dipahami, serta hirarkinya yang kaku sehingga membuat siswa menjadi kesulitan dalam mempelajari matematika. Maka dari itu siswa harus fokus ketika guru sedang menerangkan materi matematika, sedangkan kebanyakan guru menggunakan metode ceramah dalam pembelajarannya. Akibatnya siswa menjadi cepat lelah dan bosan dalam belajar matematika, oleh karena itu guru dituntut untuk memiliki kreatifitas dalam pembelajaran matematika. Alat peraga dapat membantu guru untuk menyampaikan ide atau gagasannya dalam pembelajaran matematika agar siswa lebih aktif dan tidak bosan.

f. Citra pembelajaran matematika kurang baik

Pandangan siswa saat ini terhadap matematika memang kurang baik, mereka berpandangan bahwa pembelajaran matematika itu menakutkan, tegang, bosan dan banyak PR. Hal ini disebabkan karena guru kurang dapat mengkomunikasikan materi matematika yang bersifat kaku tersebut agar dapat diterima dan dipahami dengan baik oleh siswa. Pembelajaran matematika di sekolah sampai saat ini umumnya dimulai dari penyampaian definisi atau pengertian dari suatu objek secara intuitif, dilanjutkan dengan pengoperasian terhadap objek tersebut, serta diakhiri dengan pemberian contoh kemudian pemberian tugas atau PR yang banyak sebagai latihan. Dalam pembelajaran matematika yang notabennya banyak siswa yang menganggap bahwa matematika itu sulit, penuh dengan rumus-rumus dan angka-angka, sehingga sebelum kegiatan pembelajaran dimulai siswa sudah menyerah dan merasa tidak akan mampu menguasai materi pelajaran yang akan disampaikan, hal ini mengakibatkan siswa menjadi tidak dapat berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran. Maka dari itu alat peraga dapat membantu guru untuk mengubah paradigma yang selama ini berkembang pada masyarakat pada umumnya dan siswa khususnya.

g. Kemampuan kognitif siswa masih konkret

Pada dasarnya kemampuan kognitif siswa itu konkret, sedangkan materi matematika itu bersifat abstrak. Hal ini akan menjadi hambatan bagi siswa dalam pembelajaran matematika. maka untuk memahami konsep dan prinsip masih diperlukan pengalaman melalui obyek konkret (Soedjadi, 1995:1) Suatu konsep diangkat melalui manipulasi dan observasi terhadap obyek konkret, kemudian dilakukan proses abstraksi dan idealisasi. Jadi dalam proses pembelajaran matematika, peranan media/alat peraga sangat penting untuk pemahaman suatu konsep atau prinsip.

h. Motivasi belajar siswa tidak tinggi

Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin dan mengembangkan daya pikir manusia. Perkembangan pesat di bidang teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini, dilandasi oleh perkembangan matematika di bidang teori bilangan, aljabar, analisis, teori peluang dan matematika diskrit. Untuk menguasai dan mencipta teknologi di masa depan diperlukan penguasaan matematika yang kuat sejak dini. Atas dasar hal tersebut, maka pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar (SD) hingga dewasa untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif. Oleh karenanya, mulai saat ini harus segera kita galakkan upaya bagaimana untuk memasyarakatkan matematika. Dalam arti bagaimana masyarakat itu mengetahui matematika secara utuh, sehingga tidak ada kepincangan informasi di masyarakat. Akar permasalahan yang menimbulkan matematika tidak memasyarakat, salah satunya disebabkan informasi yang diterima masyarakat bersifat parsial. Kepincangan informasi tersebut yang mengakibatkan persepsi masyarakat terhadap matematika menimbulkan kesan negatif. Dengan demikian cara yang paling efektif menurut hemat penulis dalam rangka

memasyarakatkan konsep matematika secara utuh adalah melalui siswa yang sedang belajar matematika di bangku sekolah. Lalu, pertanyaan yang muncul kemudian adalah bagaimana seharusnya proses pendidikan atau pembelajaran matematika di sekolah itu diselenggarakan. Mungkinkah menghadirkan pendidikan matematika yang lebih manusiawi sehingga matematika tidak lagi dipandang sebagai momok yang menyeramkan?

- 1) Menyelenggarakan proses pembelajaran matematika di sekolah yang lebih baik dan bermutu adalah suatu keharusan yang tidak dapat ditawar lagi. Sudah bukan zamannya lagi matematika menjadi momok yang menakutkan bagi siswa di sekolah. Jika selama ini, matematika dianggap sebagai ilmu yang abstrak dan kering, melulu teoretis dan hanya berisi rumus-rumus, soal-soal, maka sudah saatnya bagi siswa untuk menjadi lebih akrab dan familier dengan matematika. Oleh karena itu, seorang guru harus dapat menghadirkan pembelajaran matematika yang humanis.
 - 2) Dalam menghadapi kompleksitas permasalahan pendidikan matematika di sekolah, pertama kali yang harus dilaksanakan adalah bagaimana menumbuhkan kembali minat siswa terhadap matematika. Sebab tanpa adanya minat, siswa akan sulit untuk mau belajar, dan kemudian menguasai matematika secara sempurna. Menumbuhkan kembali minat siswa terhadap matematika akan sangat terkait dengan berbagai aspek yang melingkupi proses pembelajaran matematika di sekolah. Aspek-aspek itu menyangkut pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran matematika, metode pengajaran, maupun aspek-aspek lain yang mungkin tidak secara langsung berhubungan dengan proses pembelajaran matematika, misalnya sikap orang tua (atau masyarakat pada umumnya) terhadap matematika.
 - 3) Untuk menumbuhkan minat siswa terhadap matematika, pembelajaran matematika di sekolah dalam penyajiannya harus diupayakan dengan cara yang lebih menarik bagi siswa. Matematika sebenarnya memiliki banyak sisi yang menarik. Namun, seringkali hal tersebut tidak dihadirkan dalam proses pembelajaran matematika. Akibatnya siswa mengenal matematika tidak secara utuh. Matematika hanya dikenal oleh siswa sebagai kumpulan rumus, angka, dan simbol belaka.
 - 4) Pembelajaran matematika di sekolah tidak dapat dilepaskan dari pendekatan yang digunakan oleh guru. Dan pendekatan tersebut biasanya dipengaruhi oleh pemahaman guru tentang sifat matematika, bukan oleh apa yang diyakini paling baik untuk proses pembelajaran matematika di kelas. Guru yang memandang matematika sebagai produk yang sudah jadi akan mengarahkan proses pembelajaran siswa untuk menerima pengetahuan yang sudah jadi. Guru akan cenderung mengisi pikiran siswa dengan sesuatu yang sudah jadi. Sementara, guru yang memandang bahwa matematika merupakan suatu proses akan lebih menekankan aspek proses daripada aspek produk dalam pembelajaran matematika. (Marpaung, 1998).
- i. Akhirnya, yang menjadi permasalahan psikologis adalah bahwa pendidikan matematika di negeri ini sudah terlanjur dan banyak “luka psikologis” yang diderita siswa berkaitan dengan pendidikan matematika. Untuk dapat menyembuhkan luka psikologis tersebut maka peran

seorang guru sangat besar dalam hal ini, sehingga minat siswa terhadap matematika tumbuh subur kembali. Pendidikan matematika di sekolah hanya akan berlangsung dengan baik dan sampai pada tujuannya jika ada sinergi dari banyak pihak, seperti siswa, guru, orang tua, dan pihak lain yang secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam proses pembelajaran matematika di sekolah. Antara satu komponen dan komponen lain yang terlibat dalam pendidikan matematika diharapkan dapat saling menginspirasi agar pembelajaran matematika di sekolah menjadi lebih menyenangkan, lebih mengasyikkan, lebih dinamis, dan humanis. Dengan berbagai usaha yang dilakukan dalam proses pembelajaran matematika di sekolah ini, maka diharapkan matematika tidak lagi dipandang secara parsial oleh siswa, guru, masyarakat, atau pihak lain. Melainkan mereka dapat memandang matematika secara utuh yang pada akhirnya dapat memacu dan berpartisipasi untuk membangun peradaban dunia demi kemajuan sains dan teknologi yang dapat memberikan manfaat bagi umat manusia. Media pembelajaran matematika dapat mendorong keinginan siswa untuk mengetahui lebih banyak dan mendalam tentang materi atau pesan yang disampaikan oleh guru/pendidik, sehingga memotivasi siswa dan partisipasi siswa dominan. Contoh : dengan menggunakan media flash sajian materi lebih menarik serta antusias siswa dalam belajar meningkat, rasa kantuk pun akan terkalahkan, karena gambar, suara dan video akan lebih menarik untuk mereka.

Pemanfaatan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar perlu direncanakan dan dirancang secara sistematis agar media pembelajaran itu efektif untuk digunakan dalam proses belajar mengajar. Ada beberapa pola pemanfaatan media pembelajaran, yaitu:

- 1) pemanfaatan media dalam situasi kelas atau di dalam kelas, yaitu media pembelajaran dimanfaatkan untuk menunjang tercapainya tujuan tertentu dan pemanfaatannya dipadukan dengan proses belajar mengajar dalam situasi kelas,
- 2) pemanfaatan media di luar situasi kelas atau di luar kelas, meliputi (a) pemanfaatan secara bebas yaitu media yang digunakan tidak diharuskan kepada pemakai tertentu dan tidak ada kontrol dan pengawasan dari pembuat atau pengelola media, serta pemakai tidak dikelola dengan prosedur dan pola tertentu, dan (b) pemanfaatan secara terkontrol yaitu media itu digunakan dalam serangkaian kegiatan yang diatur secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan untuk dipakai oleh sasaran pemakai (populasi target) tertentu dengan mengikuti pola dan prosedur pembelajaran tertentu hingga mereka dapat mencapai tujuan pembelajaran tersebut,
- 3) pemanfaatan media secara perorangan, kelompok atau massal, meliputi (a) pemanfaatan media secara perorangan, yaitu penggunaan media oleh seorang saja (sendirian saja), dan (b) pemanfaatan media secara kelompok, baik kelompok kecil (2—8 orang) maupun kelompok besar (9—40 orang), (4) media dapat juga digunakan secara massal, artinya media dapat digunakan oleh orang yang jumlahnya puluhan, ratusan bahkan ribuan secara bersama-sama.

Berdasarkan pendapat tersebut di atas, dapat dikatakan bahwa seorang guru dalam memanfaatkan suatu media untuk digunakan dalam proses belajar mengajar harus memperhatikan beberapa hal, yaitu:

- 1) tujuan pembelajaran yang akan dicapai,
- 2) isi materi pelajaran,
- 3) strategi belajar mengajar yang digunakan,
- 4) karakteristik siswa yang belajar. Karakteristik siswa yang belajar yang dimaksud adalah tingkat pengetahuan siswa terhadap media yang digunakan, bahasa siswa, artinya isi pesan yang disampaikan melalui media harus disesuaikan dengan tingkat kemampuan berbahasa atau kosakata yang dimiliki siswa sehingga memudahkan siswa dalam memahami isi materi yang disampaikan melalui media. Selain itu, penting juga untuk memperhatikan jumlah siswa. Artinya media yang digunakan hendaknya disesuaikan dengan jumlah siswa yang belajar.

B. Sumber Belajar Matematika

Untuk memudahkan dan efektivitas pembelajaran matematika suatu kompetensi tertentu, guru dapat memanfaatkan berbagai bahan dan sumber belajar. Teknologi komputer dapat digunakan, misalnya, untuk menyajikan dan meringkas data, menggambar grafik fungsi aljabar maupun trigonometri, mengkonstruksi bangun-bangun geometri. Internet dapat digunakan untuk mendapatkan data dan informasi tentang penugasan yang diberikan oleh guru atau untuk mendapatkan data dan informasi yang menambah wawasan pengetahuan dan berpikir atau memberikan inspirasi kepada peserta didik ataupun guru. Pembelajaran matematika menggunakan komputer memberikan dampak lain yang bermanfaat dalam memberikan dorongan untuk memanfaatkan teknologi ini dalam berbagai aspek.

Berikut ini proses mendapatkan luas daerah dibatasi kurva menggunakan pendekatan luas persegi panjang terbawah menggunakan komputer.

Misalnya:

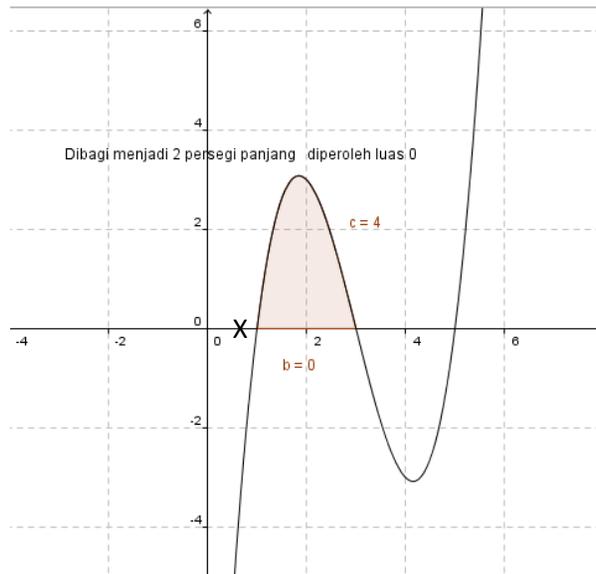
1. Menentukan luas daerah

Menentukan luas daerah yang dibatasi kurva $y = (x-5)(x-5)(x-1)$ dan sumbu X dengan pendekatan jumlah luas persegi panjang terbawah.

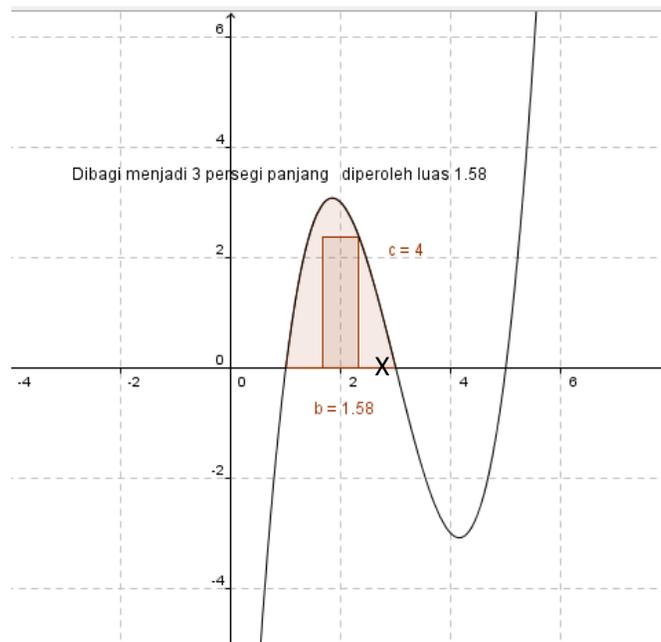
Luas daerah yang dimaksud didekati dari total luas daerah persegi panjang-persegi panjang terbawah di dalam daerah yang dimaksud.

Bila daerah tersebut tidak dibagi, maka terbentuk satu persegi panjang dengan tinggi nol, diperoleh total luas persegi panjang 0 satuan luas.

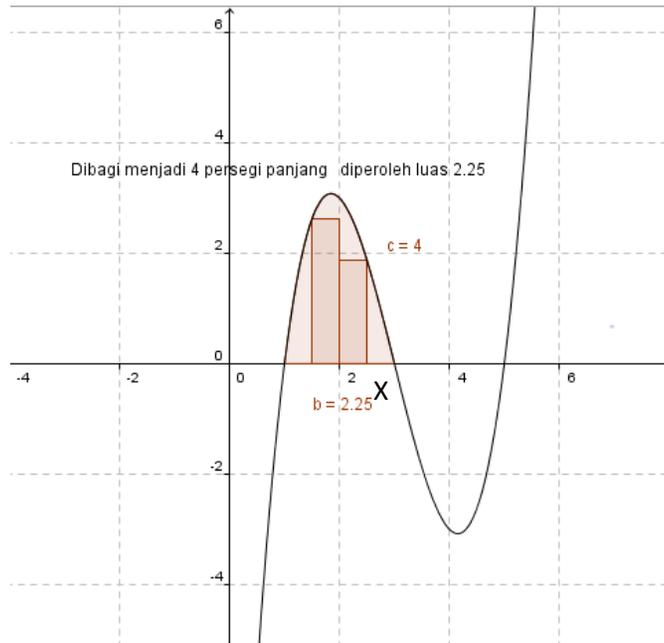
Bila daerah tersebut dibagi 2 sama panjang, maka terbentuk dua persegi panjang dengan tinggi masing-masing 0, diperoleh total luas persegi panjang-persegi panjang 0 satuan luas.



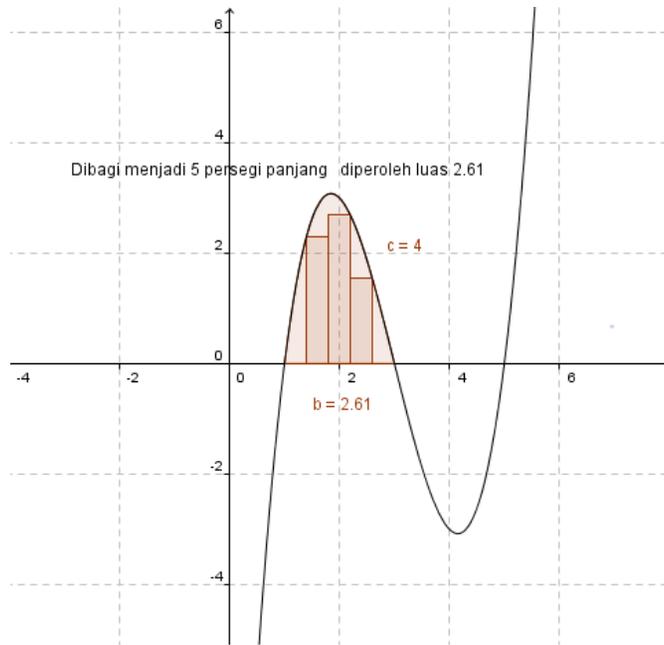
Bila daerah tersebut dibagi 3 sama panjang, maka terbetuk dua persegipanjang dengan tinggi masing-masing $t_1=0$, t_1 , $t_3=0$, diperoleh total luas persegipanjang-persegipanjang 1,56 satuan luas.



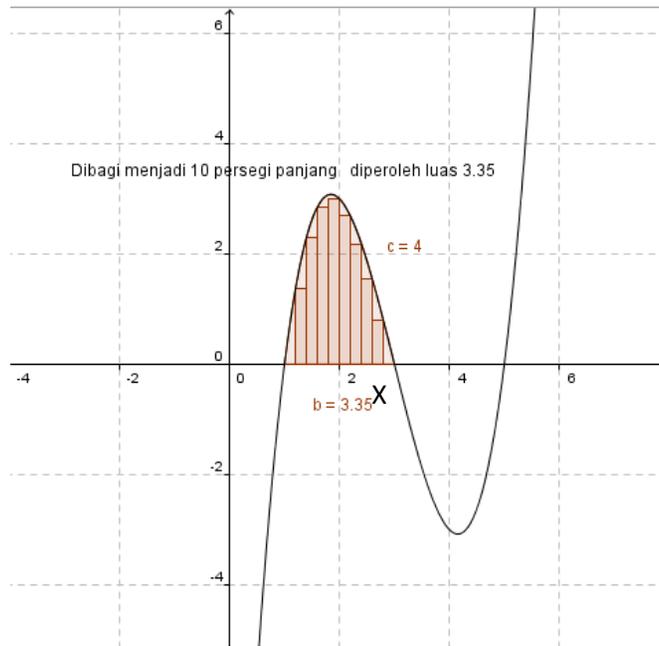
Bila daerah tersebut dibagi 4 sama panjang, maka terbetuk dua persegipanjang dengan tinggi masing-masing $t_1=0$, t_2 , t_3 , $t_4=0$, diperoleh total luas persegipanjang-persegipanjang 2,25 satuan luas.



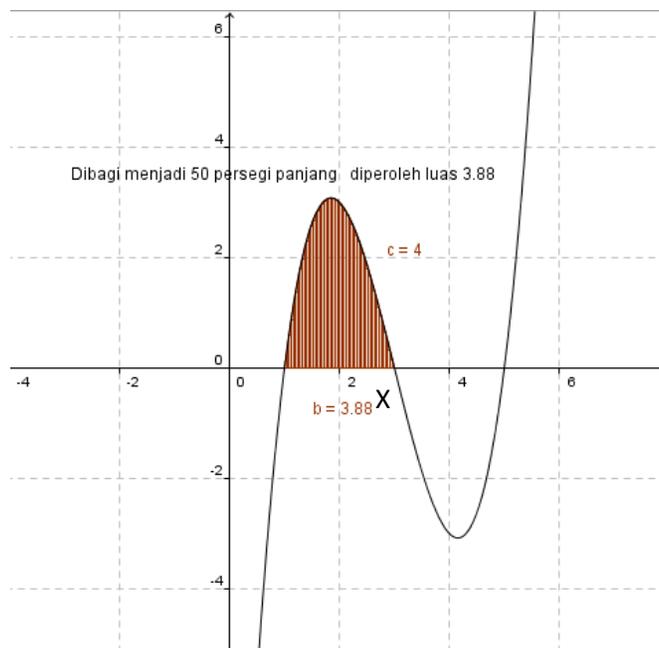
Bila daerah tersebut dibagi 5 sama panjang, maka terbetuk dua persegipanjang dengan tinggi masing-masing $t_1=0$, t_2 , t_3 , t_4 , $t_5=0$, diperoleh total luas persegipanjang-persegipanjang 2,61 satuan luas.



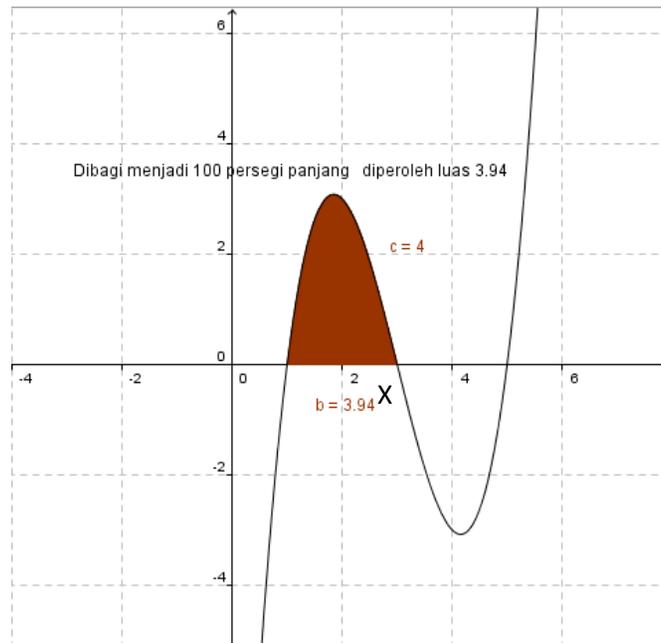
Bila daerah tersebut dibagi 10 sama panjang, maka terbetuk dua persegipanjang dengan tinggi masing-masing $t_1=0$, t_2 , t_3 , t_4 , t_5 , t_6 , t_7 , t_8 , t_9 , $t_{10}=0$ diperoleh total luas persegipanjang-persegipanjang 3,35 satuan luas.



Bila daerah tersebut dibagi 50 sama panjang, maka terbetuk dua persegipanjang dengan tinggi masing-masing $t_1=0, t_2, t_3, t_4, \dots, t_{50}=0$ diperoleh total luas persegipanjang-persegipanjang 3,88 satuan luas.



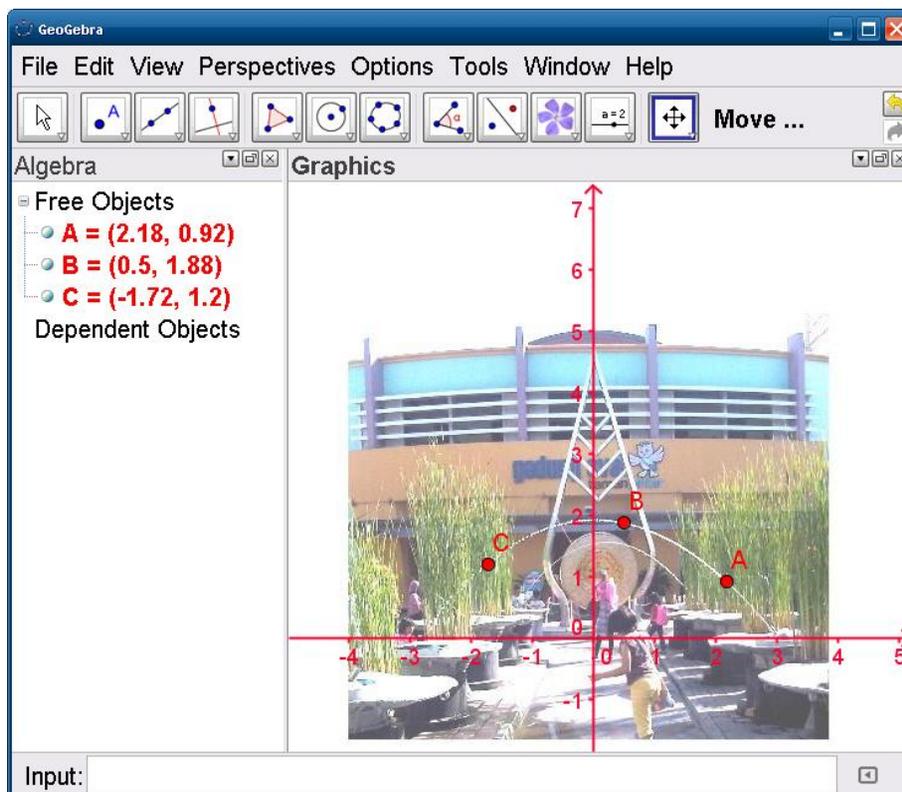
Bila daerah tersebut dibagi 100 sama panjang, maka terbetuk dua persegipanjang dengan tinggi masing-masing $t_1=0, t_2, t_3, t_4, \dots, t_{100}=0$ diperoleh total luas persegipanjang-persegipanjang 3,94 satuan luas.



Periksalah Luas daerah yang dimaksud menggunakan integral.

2. Menentukan persamaan lintasan air

Tampilan berikut dibuat menggunakan software GeoGebra yang dapat diunduh secara gratis di www.geogebra.org.

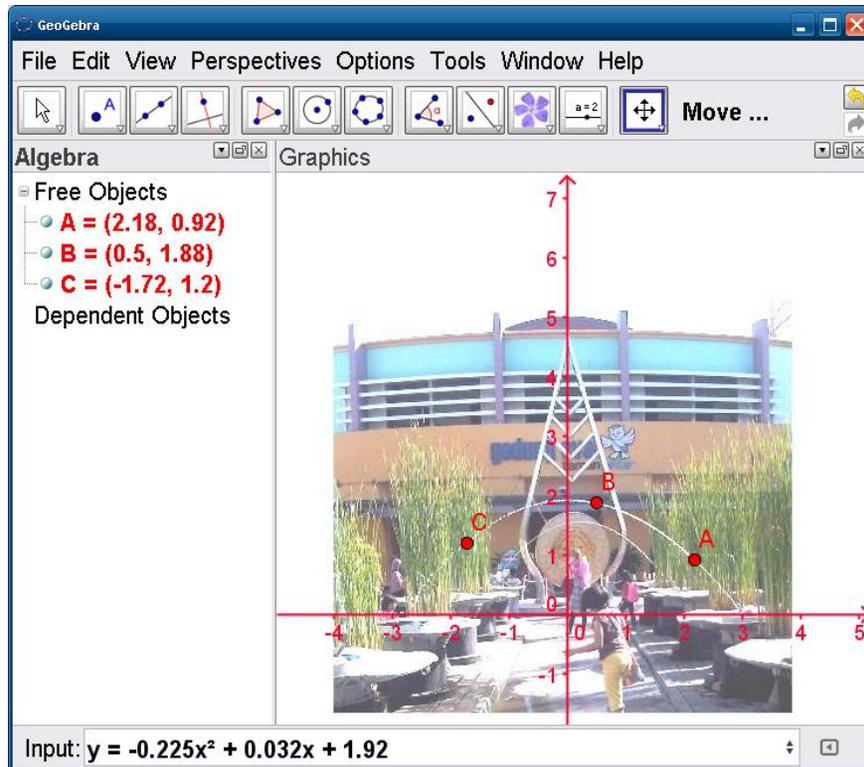


Dengan menyisipkan gambar air mancur pada jendela grafik, peserta didik dapat diajak menentukan pendekatan untuk persamaan lintasan air. Setelah gambar disisipkan, letakkan tiga titik pada lintasan air. Secara otomatis GeoGebra akan menampilkan koordinat titik-titik tersebut pada jendela aljabar. Melalui ketiga titik ini, kemudian siswa diajak menemukan persamaan parabola yang memiliki bentuk umum $y = ax^2 + bx + c$. Karena mengambil foto dari kejadian nyata, maka kemungkinan besar bilangan-bilangan yang muncul akan sulit dihitung secara manual. Oleh karena itu

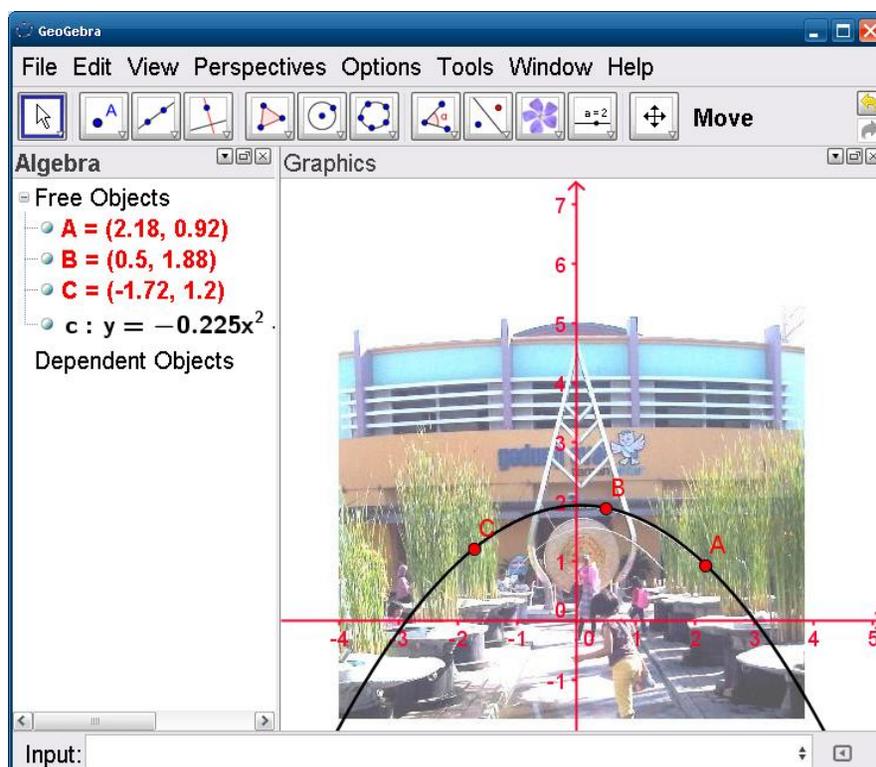
dalam kasus ini kalkulator akan sangat membantu dalam mempercepat proses perhitungan.

Pada kasus di atas diperoleh nilai $x_1 = 2.18$, $x_2 = 0.5$, dan $x_3 = -1.72$, sehingga diperoleh persamaan $y = -0.225x^2 + 0.032x + 1.92$.

Jika persamaan tersebut dimasukkan ke input di GeoGebra, maka akan muncul grafiknya.



Hasil akhirnya tampak seperti gambar di bawah. Terlihat bahwa kurva parabola tersebut cukup bagus untuk digunakan sebagai pendekatan persamaan lintasan air mancur.



BAB VIII GURU SEBAGAI PENGEMBANG BUDAYA SEKOLAH

A. Pengertian Budaya Sekolah

Budaya sekolah adalah tradisi, nilai, norma dan kebijakan yang menjadi acuan dan keyakinan suatu sekolah yang dikembangkan dan digunakan bersama melalui kepemimpinan kepala sekolah (Fisher, D, 2012). Budaya sekolah mengatur dan mengikat hubungan antara pimpinan dengan guru, antarguru, guru dan peserta didik, guru-orang tua dan masyarakat sebagai kepedulian dan komitmen untuk meningkatkan keberhasilan belajar peserta didik.

Wujud budaya belajar dalam suatu kelompok kehidupan dapat dilihat pada dua kategori bentuk. *Pertama*, perwujudan budaya belajar yang bersifat abstrak yaitu konsekuensi dari cara pandang budaya belajar sebagai sistem pengetahuan yang diyakini oleh individu atau kelompok tertentu sebagai pedoman dalam belajar. Perwujudan budaya belajar yang abstrak berada dalam sistem gagasan atau ide yang bersifat abstrak akan tetapi beroperasi. *Kedua*, perwujudan budaya yang bersifat kongkrit. Perwujudan budaya belajar secara kongkrit dapat dilihat dalam bentuk; (a) perilaku belajar (b) ungkapan bahasa dalam belajar; dan (c) hasil belajar berupa material. Budaya belajar dalam bentuk perilaku tampak dalam interaksi sosial. Perilaku belajar individu atau kelompok yang berlatar belakang status sosial tertentu mencerminkan pola budaya belajarnya. Perwujudan perilaku belajar individu atau kelompok sosial dapat juga dilihat dari kondisi resmi dan tidak resmi juga. Perbedaan dalam kondisi mencerminkan adanya nilai, norma dan aturan yang berbeda. Bahasa adalah salah satu perwujudan budaya belajar secara kongkrit pada individu atau kelompok sosial. Kekurangan dalam menggunakan bahasa sedikit banyak akan menghambat percepatan dalam merealisasikan dan mengembangkan budaya belajar. Hasil belajar berupa material menjadikan perwujudan konkret dari sistem budaya belajar individu atau kelompok sosial. Hasil belajar tidak saja berbentuk benda melainkan keterampilan yang mengarahkan pada keterampilan hidup (*life skill*).

Didalam Kurikulum 2013 perkembangan konsep pembelajaran telah mencapai pengertian dari pembelajaran sebagai suatu sistem, dimana dalam pengertian ini cakupannya sangat luas, dilihat dari berbagai aspek yang dapat terlibat dalam proses pembelajaran, tidak hanya adanya interaksi antara seorang pendidik dan peserta didik saja, serta model pembelajaran yang dikembangkan dalam Kurikulum 2013 ini, yaitu model behavioristik yang lebih menitikberatkan pada aspek afektif dari peserta didik yang disebabkan karena perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin canggih, yang menyebabkan peserta didik mengesampingkan aspek afektif, sehingga dalam Kurikulum 2013 ini, yang ingin lebih ditonjolkan adalah aspek afektifnya, supaya generasi penerus bangsa mewarisi budaya-budaya Indonesia yang ramah dan berakhlak mulia. Dalam kerangka menciptakan budaya belajar sejarah yang baik maka seorang guru sejarah tidak hanya mampu berinteraksi dengan baik dengan sesama guru, peserta didik, orang tua dan masyarakat, tetapi juga dapat dijadikan suri tauladan bagi peserta didiknya.

B. Pengembangan Budaya Sekolah

Budaya sekolah adalah sesuatu yang dikembangkan, diarahkan kembali (*reshaping*), dan diperkaya agar mampu meningkatkan kinerja dan akuntabilitas sekolah. Untuk itu diperlukan adanya:

- Persamaan pengertian mengenai apa yang disebut dengan budaya sekolah dan apa komponen budaya sekolah yang dikembangkan dan dijadikan unggulan.
- Menentukan kriteria keberhasilan proses pelaksanaan budaya sekolah dan hasil dari budaya sekolah yang dikembangkan.
- Menentukan alat ukur keberhasilan dan cara penilaian keberhasilan.

Untuk menentukan keberhasilan pengembangan dan pelaksanaan budaya sekolah, perlu ditempuh langkah-langkah berikut:

- Merumuskan secara jelas peran dan tugas kepala sekolah, guru, komite sekolah, dan orangtua peserta didik.
- Mengembangkan mekanisme komunikasi antarkomponen yang disebutkan di atas.
- Berbagi informasi mengenai pencapaian dan keberhasilan sekolah melalui koran/majalah dinding sekolah, website, dan selebaran serta bentuk lainnya.

1. Peran Kepala Sekolah

Kepala sekolah adalah pemimpin pendidikan suatu sekolah (*educational leader*). Kepala sekolah memiliki peran penting dalam manajemen untuk mengembangkan budaya sekolah sehingga tercipta suasana kerja yang edukatif, berorientasi pada kualitas, peningkatan kepedulian pemangku kepentingan, dan peningkatan hasil belajar peserta didik.

2. Hubungan Guru dengan Guru

Hubungan guru dengan guru menentukan keberhasilan pelaksanaan pembelajaran pendidikan Sejarah dan Kurikulum 2013. Hubungan tersebut adalah hubungan profesional antara guru yang mengajar Sejarah dengan guru yang mengajar mata pelajaran yang sama di kelas berbeda, dengan guru yang mengajar mata pelajaran Sejarah Indonesia dan dengan guru lain yang mengajar mata pelajaran lain baik dalam kelompok peminatan Ilmu-Ilmu Sosial maupun dalam kelompok peminatan lain bahkan dengan kelompok mata pelajaran Umum.

Kerjasama antara guru tersebut diperlukan dalam mengembangkan keterampilan berpikir (sejarah), keterampilan mengembangkan dalam langkah pembelajaran (mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar/mengasosiasi, mengomunikasikan), dalam mengembangkan nilai, dan penilaian hasil belajar. Tujuan dari kerjasama ini adalah untuk sinkronisasi pengembangan keterampilan, dan nilai serta kebiasaan yang diwujudkan dalam bentuk RPP.

3. Hubungan Guru dengan Peserta Didik.

Tugas utama guru adalah berusaha mengembangkan segenap potensi peserta didiknya secara optimal, agar mereka dapat mandiri dan berkembang menjadi manusia-manusia yang cerdas, baik cerdas secara fisik, intelektual, sosial, emosional, moral dan spiritual. Sebagai konsekuensi logis dari tugas yang diembannya, guru senantiasa berinteraksi dan berkomunikasi dengan peserta didiknya. Dalam konteks tugas, hubungan diantara keduanya adalah hubungan profesional, yang diikat oleh kode etik. Berikut ini disajikan nilai-nilai dasar dan operasional yang mbingkai sikap dan perilaku etik guru dalam berhubungan dengan peserta didik, sebagaimana tertuang dalam rumusan Kode Etik Guru Indonesia (KEGI):

- a). Guru berperilaku secara profesional dalam melaksanakan tugas mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi proses dan hasil pembelajaran.

- b). Guru membimbing peserta didik untuk memahami, menghayati dan mengamalkan hak-hak dan keUmuman sebagai individu, warga sekolah, dan anggota masyarakat.
- c). Guru mengetahui bahwa setiap peserta didik memiliki karakteristik secara individual dan masing-masingnya berhak atas layanan pembelajaran.
- d). Guru menghimpun informasi tentang peserta didik dan menggunakannya untuk kepentingan proses kependidikan.
- e). Guru secara perseorangan atau bersama-sama secara terus-menerus berusaha menciptakan, memelihara, dan mengembangkan suasana sekolah yang menyenangkan sebagai lingkungan belajar yang efektif dan efisien bagi peserta didik.
- f). Guru menjalin hubungan dengan peserta didik yang dilandasi rasa kasih sayang dan menghindarkan diri dari tindak kekerasan fisik yang di luar batas kaidah pendidikan.
- g). Guru berusaha secara manusiawi untuk mencegah setiap gangguan yang dapat mempengaruhi perkembangan negatif bagi peserta didik.
- h). Guru secara langsung mencurahkan usaha-usaha profesionalnya untuk membantu peserta didik dalam mengembangkan keseluruhan kepribadiannya, termasuk kemampuannya untuk berkarya.
- i). Guru menjunjung tinggi harga diri, integritas, dan tidak sekali-kali merendahkan martabat peserta didiknya.
- j). Guru bertindak dan memandang semua tindakan peserta didiknya secara adil.
- k). Guru berperilaku taat asas kepada hukum dan menjunjung tinggi kebutuhan dan hak-hak peserta didiknya.
- l). Guru terpanggil hati nurani dan moralnya untuk secara tekun dan penuh perhatian bagi pertumbuhan dan perkembangan peserta didiknya.
- m). Guru membuat usaha-usaha yang rasional untuk melindungi peserta didiknya dari kondisi-kondisi yang menghambat proses belajar, menimbulkan gangguan kesehatan, dan keamanan.
- n). Guru tidak boleh membuka rahasia pribadi peserta didiknya untuk alasan-alasan yang tidak ada kaitannya dengan kepentingan pendidikan, hukum, kesehatan, dan kemanusiaan.
- o). Guru tidak boleh menggunakan hubungan dan tindakan profesionalnya kepada peserta didik dengan cara-cara yang melanggar norma sosial, kebudayaan, moral, dan agama.
- p). Guru tidak boleh menggunakan hubungan dan tindakan profesional dengan peserta didiknya untuk memperoleh keuntungan-keuntungan pribadi.

Dalam budaya Indonesia, hubungan guru dengan peserta didik sesungguhnya tidak hanya terjadi pada saat sedang melaksanakan tugas atau selama berlangsungnya pemberian pelayanan pendidikan. Meski seorang guru sedang dalam keadaan tidak menjalankan tugas, atau sudah lama meninggalkan tugas (*purna bhakti*), hubungan dengan peserta didiknya (mantan peserta didik) relatif masih terjaga. Bahkan di kalangan masyarakat tertentu masih terbangun "*sikap patuh pada guru*" (dalam bahasa psikologi, guru hadir sebagai "*reference group*"). Meski secara formal, tidak lagi menjalankantugas-tugas keguruannya, tetapi hubungan batiniah antara guru dengan peserta didiknya masih relatif kuat, dan sang peserta didik pun tetap berusaha menjalankan segala sesuatu yang diajarkan gurunya.

Dalam keseharian kita melihat kecenderungan seorang guru ketika bertemu dengan peserta didiknya yang sudah sekian lama tidak bertemu.

Pada umumnya, sang guru akan tetap menampilkan sikap dan perilaku keguruannya, meski dalam wujud yang berbeda dengan semasa masih dalam asuhannya. Dukungan dan kasih sayang akan dia tunjukkan. Aneka nasihat, petatah-petitih akan meluncur dari mulutnya.

Begitu juga dengan sang peserta didik, sekalipun dia sudah meraih kesuksesan hidup yang jauh melampaui dari gurunya, baik dalam jabatan, kekayaan atau ilmu pengetahuan, dalam hati kecilnya akan terselip rasa hormat, yang diekspresikan dalam berbagai bentuk, misalnya: senyuman, sapaan, cium tangan, menganggukkan kepala, hingga memberi kado tertentu yang sudah pasti bukan dihitung dari nilai uangnya. *Inilah salah satu kebahagiaan seorang guru, ketika masih bisa sempat menyaksikan putera-puteri didiknya meraih kesuksesan hidup.* Rasa hormat dari para peserta didiknya itu bukan muncul secara otomatis tetapi justru terbangun dari sikap dan perilaku profesional yang ditampilkan sang guru ketika masih bertugas memberikan pelayanan pendidikan kepada putera-puteri didiknya.

4. Hubungan Guru dengan Orang tua Peserta didik.

Guru dalam pandangan masyarakat adalah orang yang melaksanakan pendidikan di tempat-tempat tertentu. Guru menempati kedudukan terhormat di masyarakat. Kewibawaanlah yang membuat mereka dihormati. Para orangtua yakin bahwa gurulah yang dapat mendidik anak didik mereka agar menjadi orang yang berkepribadian mulia. Jadi guru, adalah sosok figur yang menempati posisi dan memegang peranan penting dalam pendidikan. Menjadi guru berdasarkan tuntutan pekerjaan adalah suatu pekerjaan yang mudah, tetapi menjadi guru berdasarkan panggilan jiwa dan tuntutan hati nurani adalah tidak mudah (Djamarah, 2005).

Orangtua adalah orang yang telah melahirkan kita atau orang yang mempunyai pertalian darah. Orangtua juga merupakan *public figure* yang pertama menjadi contoh bagi anak-anak. Karena pendidikan pertama yang didapatkan anak-anak adalah dari orangtuanya.

Orangtua dan guru adalah satu tim dalam pendidikan anak, untuk itu keduanya perlu menjalin hubungan baik. Bagi anak-anak yang sudah masuk sekolah, waktunya lebih banyak dihabiskan bersama para guru daripada dengan orangtua. Kedengarannya mungkin agak mengejutkan, tapi memang begitulah kenyataannya. Ketika orangtua pulang dari tempat bekerja, anak-anak biasanya juga baru tiba dari mengikuti kegiatan setelah jam sekolah. Hanya tersisa waktu beberapa jam saja untuk makan malam bersama, menyelesaikan pekerjaan rumah dan mungkin menghadiri acara anak-anak, setelah itu semuanya tidur.

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan agar terjalin hubungan baik antara orangtua dan guru dengan orangtua peserta didik; (a). Perkenalkan anak dengan gurunya, (b). Mendatangi pertemuan orangtua-guru, (c). Senantiasa berprasangka baik kepada guru, (d). Berkomunikasilah secara teratur, dan (e). Berikanlah sumbangan.

Guru dan orangtua peserta didik, sama-sama menginginkan yang terbaik untuk pendidikan anak-anak. Jika Anda mendengar kabar yang buruk tentang guru, apakah ia galak, jahat, atau tidak obyektif, maka tetap pertahankan hubungan baik Anda dengan sang guru. Cari tahu masalah yang sebenarnya dengan menghubungi guru itu secara sopan. Jangan mengeluarkan kata-kata yang buruk mengenai guru di depan anak Anda. Tetap fokus terhadap masalah yang dihadapi, jadikan itu latihan bagi Anak bersikap terbuka. Berkaitan dengan hubungan antara guru dan orangtua, dalam kode etik guru telah disebutkan tentang hal tersebut, yaitu dalam pasal 6 (Nilai-Nilai Dasar dan Nilai-nilai Operasional) bagian 2

tentang; Hubungan Guru dengan Orangtua/wali Peserta didik: (1). Guru berusaha membina hubungan kerjasama yang efektif dan efisien dengan Orangtua/Wali peserta didik dalam melaksanakan proses pendidikan, (2). Guru memberikan informasi kepada orangtua/wali secara jujur dan objektif mengenai perkembangan peserta didik, (3). Guru merahasiakan informasi setiap peserta didik kepada orang lain yang bukan orangtua/walinya, (4). Guru memotivasi orangtua/wali peserta didik untuk beradaptasi dan berpartisipasi dalam memajukan dan meningkatkan kualitas pendidikan, (5). Guru berkomunikasi secara baik dengan orangtua/wali peserta didik mengenai kondisi dan kemajuan peserta didik dan proses kependidikan pada umumnya. (6). Guru menjunjung tinggi hak orangtua/wali peserta didik untuk berkonsultasi dengannya berkaitan dengan kesejahteraan kemajuan, dan cita-cita anak atau anak-anak akan pendidikan, (7). Guru tidak boleh melakukan hubungan dan tindakan profesional dengan orangtua/wali peserta didik untuk memperoleh keuntungan-keuntungan pribadi.

5. Hubungan Guru dengan Masyarakat.

Guru perlu memelihara hubungan baik dengan masyarakat yang lebih luas untuk kepentingan pendidikan, misalnya mengadakan kerjasama dengan tokoh masyarakat tertentu yang berorientasi pada peningkatan mutu pembelajaran mata pelajaran yang diampunya. Beberapa hal yang hendaknya dilakukan guru dalam hubungannya dengan masyarakat; (a). Menghormati tanggung jawab dasar dari orangtua terhadap anak, (b). Menciptakan dan memelihara hubungan-hubungan yang ramah dan kooperatif dengan rumah, (c). Membantu memperkuat kepercayaan murid terhadap rumahnya sendiri dan menghindarkan ucapan yang mungkin merusak kepercayaan itu, (d). Menghormati masyarakat dimana ia bekerja dan bersikap setia kepada sekolah, masyarakat, bangsa, dan negara, serta (e). Ikut serta aktif dalam kehidupan masyarakat.

6. Keteladanan Guru

Dalam dunia pendidikan pada umumnya dan dalam pembelajaran pada khususnya, keteladanan sangat diperlukan dan memiliki makna yang sangat tinggi. Dengan demikian, keberhasilan pada dunia pendidikan, khususnya keberhasilan pembelajaran yang dilakukan seorang guru salah satunya juga ditentukan oleh seberapa besar keteladanan yang diberikan pendidik dan tenaga kependidikan.

Pada usia anak-anak (sebelum anak memasuki perguruan tinggi) masih sangat labil dan mencari-cari figur yang akan ditiru oleh anak didik yang sesuai dengan kondisi diri masing-masing. Dalam kondisi sebagaimana dikemukakan, nampak bahwa karakter anak didik pada tahap awal sangat dipengaruhi oleh bagaimana kondisi lingkungan yang ada. Untuk dapat memberikan kontribusi yang dapat membentuk karakter anak didik sebagaimana yang diharapkan bersama, maka seluruh pendidik dan tenaga kependidikan yang ada harus menciptakan suasana lingkungan yang kondusif. Pendidik dan tenaga kependidikan harus memberikan dan menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung harapan kita semua kepada anak didik. Ingin kita bentuk seperti apa anak didik kita, maka seperti keinginan kita itulah lingkungan harus dibentuk oleh pendidik dan tenaga kependidikan. Lingkungan yang dibentuk oleh pendidik dan tenaga kependidikan tidak dapat bertentangan (tolak belakang) dengan apa harapan kita.

BAB IX PENUTUP

Efektifitas dan keberhasilan pembelajaran matematika perlu didukung oleh berbagai pihak terutama para pendidik dan tenaga kependidikan satuan pendidikan, orangtua dan masyarakat, maupun stakeholders lainnya. Diharapkan pembelajaran matematika juga dapat membentuk karakter peserta didik seperti disiplin, tanggung jawab, toleransi, kerja keras, jujur, dan menghargai perbedaan. Lulusan dengan kemampuan nalar yang baik dan memiliki karakter-karakter terpuji inilah yang menjadi harapan dalam melanjutkan pembangunan bangsa yang diridhai oleh Yang Mahakuasa seperti kutipan sebaik puisi kombinatorika yang berjudul "MATEMATIKA" berikut.

*Matematika berperan dalam menata dunia.
Aksioma dilahirkan dari nilai istimewa.
Terdefinisi penuh makna untuk semua.
Efektif dengan keoptimalan informasi berguna.
Menghasilkan rangkaian teorema menggunakan logika.
Antarkan karya demi kesejahteraan manusia.
Tetap konsisten perbuatan dengan kata.
Irisan keuletan, kejujuran, semangat bersama.
Kombinasikan dengan kelembutan sentuhan cinta.
Abadi terbaik diridhai yang Mahakuasa.*