

J

MODUL

PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN

Kelompok Kompetensi

MATEMATIKA TEKNIK

SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)

EDISI REVISI 2018

Terintegrasi Penguatan Pendidikan Karakter dan Pengembangan Soal
Keterampilan Berpikir Aras Tinggi (HOTS)

PEDAGOGI

Penelitian Tindakan Kelas

PROFESIONAL

Media Pembelajaran Matematika



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
2018

MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN

MATEMATIKA TEKNIK

SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)

TERINTEGRASI PENGUATAN PENDIDIKAN KARAKTER DAN PENGEMBANGAN SOAL
KETERAMPILAN BERPIKIR ARAS TINGGI (HOTS)

EDISI REVISI 2018

KELOMPOK KOMPETENSI J

PEDAGOGI:

Penelitian Tindakan Kelas

Penulis:

Drs. Wiyoto, M.T.

Drs. Pandi, M.M.Pd

Penelaah:

Prof. Dr. Nanang Priatna, M.Pd.(nanang_priatna@upi.edu)

Drs. Sukarna, M.Si. (rizal_karna@yahoo.com)

PROFESIONAL:

Media Pembelajaran Matematika

Penulis:

Dr. Yanto Permana, M.Pd.

Eva Dwi Minarti, M.Pd.

Penelaah:

Prof. Dr. Nanang Priatna, M.Pd.(nanang_priatna@upi.edu)

Drs. Sukarna, M.Si. (rizal_karna@yahoo.com)

Desain Grafis dan Ilustrasi:

Tim Desain Grafis

Copyright © 2018

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan



KATA SAMBUTAN

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas dan berkarakter prima. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan merupakan upaya Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan dalam upaya peningkatan kompetensi guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui Uji Kompetensi Guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Peta profil hasil UKG menunjukkan kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan pedagogik dan profesional. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG sejak tahun 2016 dan akan dilanjutkan pada tahun 2018 ini dengan Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru dilaksanakan melalui Moda Tatap Muka.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) dan, Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan melalui Pendidikan dan Pelatihan Guru moda tatap muka untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan melalui Pendidikan dan Pelatihan Guru ini untuk mewujudkan Guru Mulia karena Karya.

Jakarta, Juli 2018



Direktur Jenderal Guru
dan Tenaga Kependidikan,

Dr. Supriano, M.Ed.
NIP. 196208161991031001



KATA PENGANTAR

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen mengamanatkan adanya pembinaan dan pengembangan profesi guru secara berkelanjutan sebagai aktualisasi dari profesi pendidik. Program Peningkatan Keprofesional Berkelanjutan dilaksanakan bagi semua guru, baik yang sudah bersertifikasi maupun belum bersertifikasi. Untuk melaksanakan Program Peningkatan Keprofesional Berkelanjutan bagi guru, pemetaan kompetensi telah dilakukan melalui Uji Kompetensi Guru (UKG) bagi semua guru di Indonesia. Dengan melihat hasil UKG dapat diketahui secara objektif kondisi guru saat ini, dan data tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan kompetensi guru tersebut.

Modul ini disusun sebagai materi utama dalam program peningkatan kompetensi guru mulai tahun 2017 yang diberi nama Peningkatan Keprofesional Berkelanjutan (PKB). Program ini disesuaikan dengan mata pelajaran/paket keahlian yang diampu oleh guru dan kelompok kompetensi yang diindikasikan perlu untuk ditingkatkan. Untuk setiap mata pelajaran/paket keahlian telah dikembangkan sepuluh modul kelompok kompetensi yang mengacu pada Standar Kompetensi Guru (SKG) dan indikator pencapaian kompetensi (IPK) yang ada di dalamnya. Demikian pula soal-soal Uji Kompetensi Guru (UKG) telah terbagi atas 10 kelompok kompetensi. Sehingga program Peningkatan Keprofesional Berkelanjutan yang ditujukan bagi guru berdasarkan hasil UKG diharapkan dapat menjawab kebutuhan guru dalam peningkatan kompetensinya.

Sasaran program strategis pencapaian target RPJMN tahun 2015–2019 antara lain adalah meningkatnya kompetensi guru dilihat dari *Subject Knowledge* dan *Pedagogical Knowledge* yang diharapkan akan berdampak pada kualitas hasil belajar siswa. Oleh karena itu, materi di dalam modul dirancang meliputi kompetensi pedagogik yang disatukan dengan kompetensi profesional yang didalamnya terintegrasi penguatan pendidikan karakter dan pengembangan soal keterampilan berpikir aras tinggi (HOTS) sehingga diharapkan dapat mendorong peserta diklat agar dapat langsung menerapkan kompetensi pedagogiknya dalam proses pembelajaran sesuai dengan substansi materi yang diampunya. Disamping dalam bentuk *hard-copy*, modul ini dapat diperoleh juga dalam bentuk digital, sehingga guru dapat lebih mudah mengaksesnya kapan saja dan dimana saja meskipun tidak mengikuti diklat secara tatap muka.

Kepada semua pihak yang telah bekerja keras dalam penyusunan modul program Guru Pembelajar ini, kami sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Cimahi, Juli 2018

Kepala PPPPTK BMTI,



Drs. Marthen Katte Patiung, M.M.

NIP. 19590416 198603 1 000

Modul

Pengembangan Keprofesian
Berkelanjutan

J

Kelompok Kompetensi

PEDAGOGI

PENELITIAN TINDAKAN KELAS

Edisi Revisi 2018



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
2018

MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN

MATEMATIKA TEKNIK

SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)

TERINTEGRASI PENGUATAN PENDIDIKAN KARAKTER DAN PENGEMBANGAN SOAL
KETERAMPILAN BERPIKIR ARAS TINGGI (HOTS)

EDISI REVISI 2018

KELOMPOK KOMPETENSI J

PEDAGOGI:

Penelitian Tindakan Kelas

Penulis:

Drs. Wiyoto, M.T.

Drs. Pandi, M.M.Pd

Penalaah:

Prof. Dr. Nanang Priatna, M.Pd. (nanang_priatna@upi.edu)

Drs. Sukarna, M.Si. (rizal_karna@yahoo.com)

PROFESIONAL:

Media Pembelajaran Matematika

Penulis:

Dr. Yanto Permana, M.Pd.

Eva Dwi Minarti, M.Pd.

Penalaah:

Prof. Dr. Nanang Priatna, M.Pd. (nanang_priatna@upi.edu)

Drs. Sukarna, M.Si. (rizal_karna@yahoo.com)

Desain Grafis dan Ilustrasi:

Tim Desain Grafis

Copyright © 2018

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin
tertulis dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan



DAFTAR ISI

KATA SAMBUTAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan.....	2
C. Peta Kompetensi	2
D. Ruang Lingkup	3
E. Saran Cara Penggunaan Modul	4
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	5
A. Tujuan.....	5
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	5
C. Uraian Materi.....	6
1. Refleksi Hasil Pembelajaran	6
2. Pengembangan Pembelajaran	10
3. Penelitian Tindakan Kelas	16
D. Aktivitas Pembelajaran	30
E. Rangkuman.....	31
F. Tes Formatif.....	32
G. Kunci Jawaban.....	36
GLOSARIUM	38
DAFTAR PUSTAKA	39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Kompetensi Pedagogik.....	2
Gambar 1.2 Peta Kompetensi Profesional.....	3

LAMPIRAN



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengembangan keprofesian berkelanjutan sebagai salah satu strategi pembinaan guru dan tenaga kependidikan diharapkan dapat menjamin guru dan tenaga kependidikan, mampu secara terus menerus memelihara, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pelaksanaan kegiatan PKB akan mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan.

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan PKB baik secara mandiri maupun kelompok. Khusus untuk PKB dalam bentuk diklat dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Penyelenggaraan diklat PKB dilaksanakan oleh PPPPTK dan LPPPTK KPTK atau penyedia layanan diklat lainnya. Pelaksanaan diklat tersebut memerlukan modul sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta diklat. Modul merupakan bahan ajar yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta diklat berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang disajikan secara sistematis dan menarik untuk mencapai tingkatan kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

Untuk mempersiapkan kegiatan PKB dalam bentuk diklat bagi guru-guru matematika diperlukan adanya modul yang tepat sesuai dengan tuntutan dari Permendinas nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru. Dari permendiknas tersebut, standar kompetensi guru yang dikembangkan dari kompetensi pedagogik memuat sepuluh kompetensi inti guru yang diantaranya memuat tentang penguasaan konsep penelitian tindakan kelas dan dari kompetensi profesional memuat tentang konsep media pembelajaran matematika.



B. Tujuan

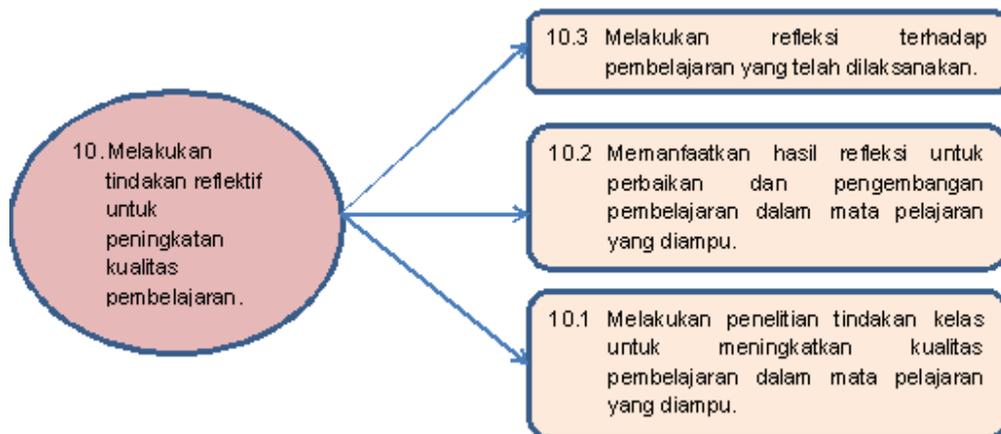
Tujuan penyusunan modul ini adalah agar peserta diklat PKB dapat menguasai konsep tindakan reflektif untuk peningkatan kualitas pembelajaran dan konsep media pembelajaran matematika melalui kegiatan diskusi dengan percaya diri.

C. Peta Kompetensi

Pada Gambar 1.1 dan Gambar 1.2 berikut dicantumkan daftar kompetensi pedagogik dan daftar kompetensi profesional sesuai dengan Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru yang akan ditingkatkan melalui proses belajar dengan menggunakan modul ini.

Gambar 1.1

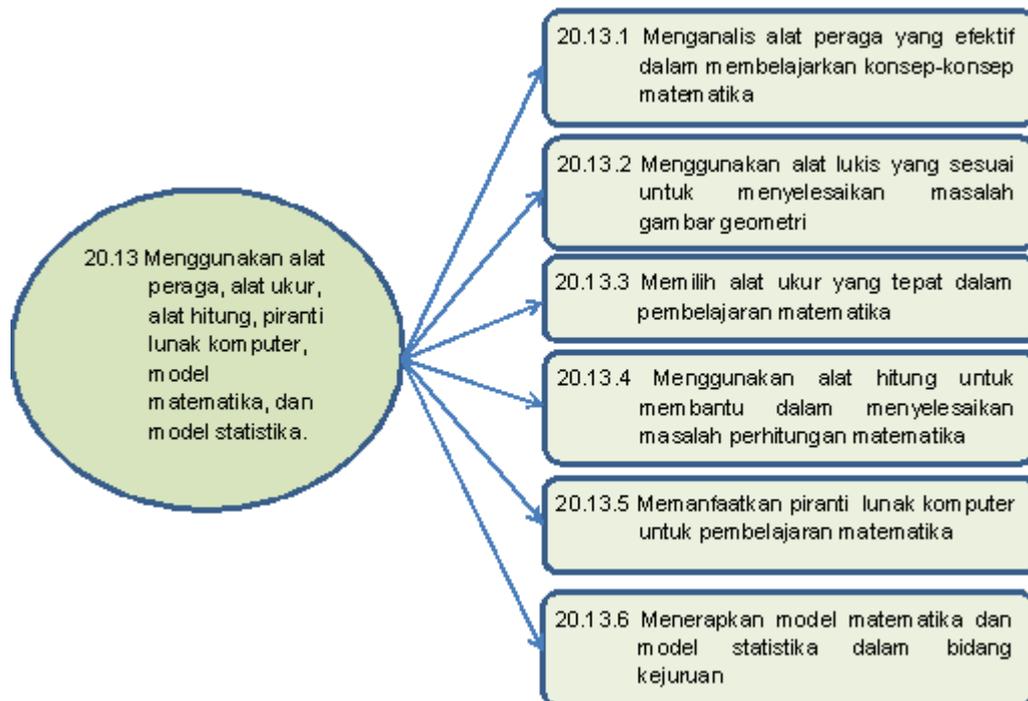
Peta Kompetensi Pedagogik





Gambar 1.2

Peta Kompetensi Profesional



D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari modul ini berisikan materi tentang:

1. Penelitian Tindakan Kelas,
2. Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika,
3. Alat Lukis dalam Pembelajaran Matematika,
4. Alat Ukur dalam Pembelajaran Matematika,
5. Alat Hitung dalam Pembelajaran Matematika,
6. Piranti Lunak Komputer dalam Pembelajaran Matematika, dan
7. Model Matematika dan Model Statistika dalam Pembelajaran Matematika.



E. Saran Cara Penggunaan Modul

Untuk mempelajari modul ini, hal-hal yang perlu peserta diklat lakukan adalah sebagai berikut:

1. Baca dan pelajari semua materi yang disajikan dalam modul ini.
2. Kerjakan soal-soal tes formatif dan cocokkan jawabannya dengan Kunci Jawaban yang ada.
3. Jika ada bagian yang belum dipahami, diskusikanlah dengan rekan belajar Anda. Jika masih menemui kesulitan, mintalah petunjuk instruktur/widyaiswara.
4. Untuk mengukur tingkat penguasaan materi, kerjakan soal-soal Uji Kompetensi di akhir bab dalam modul ini.



BAB II

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

Kegiatan Belajar 1: Penelitian Tindakan Kelas

A. Tujuan

Tujuan dari penulisan modul ini adalah:

1. melalui membaca dan menggali informasi peserta diklat dapat menjelaskan tentang pengertian refleksi hasil pembelajaran dengan benar dan percaya diri sesuai batasan modul,
2. melalui diskusi kelompok peserta diklat dapat melakukan refleksi hasil pembelajaran dengan teliti,
3. melalui membaca dan menggali informasi peserta diklat dapat menjelaskan tentang pengertian pengembangan pembelajaran dengan percaya diri,
4. melalui latihan peserta diklat dapat mengembangkan pembelajaran dengan penuh tanggungjawab,
5. melalui membaca dan menggali informasi peserta diklat dapat menjelaskan tentang pengertian penelitian tindakan kelas dengan percaya diri,
6. melalui diskusi peserta diklat dapat membuat proposal penelitian tindakan kelas sesuai sistematika yang disepakati dengan percaya diri, dan
7. melalui penugasan peserta diklat dapat melakukan penelitian tindakan kelas sesuai proposal yang dibuat dengan percaya diri.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan pengertian refleksi hasil pembelajaran.
2. Melakukan refleksi terhadap hasil pembelajaran.
3. Menjelaskan pengertian pengembangan pembelajaran.
4. Melakukan pengembangan pembelajaran.
5. Menjelaskan pengertian penelitian tindakan kelas.
6. Membuat proposal penelitian tindakan kelas.
7. Melakukan penelitian tindakan kelas.



C. Uraian Materi

1. Refleksi Hasil Pembelajaran

Keberhasilan suatu pembelajaran dipengaruhi oleh berbagai faktor. Salah satunya adalah faktor guru yang melaksanakan pembelajaran. Oleh karenanya, dalam melaksanakan pembelajaran, guru harus berpijak pada prinsip-prinsip tertentu. Dimiyati dan Mudjiono (1994) mengemukakan ada tujuh prinsip pembelajaran sebagai berikut.

1.1. Perhatian dan Motivasi

Perhatian mempunyai peranan penting dalam kegiatan belajar, bahkan tanpa adanya perhatian tak mungkin terjadi proses belajar. Perhatian terhadap pelajaran akan timbul pada peserta didik apabila bahan pelajaran sesuai dengan kebutuhannya, bahkan dapat membangkitkan motivasi belajarnya.

1.2. Keaktifan

Pada dasarnya peserta didik adalah manusia aktif yang mempunyai dorongan untuk berbuat sesuatu, mempunyai kemauan dan aspirasinya sendiri. Belajar hanya mungkin terjadi apabila peserta didik aktif mengalami sendiri.

1.3. Keterlibatan Langsung/Berpengalaman

Belajar berarti mengalami. Belajar tidak bisa dilimpahkan kepada orang lain. Belajar harus dilakukan sendiri oleh peserta didik. Edgar Dale dalam "*cone of experience*"-nya mengemukakan, "belajar yang paling baik adalah belajar melalui pengalaman langsung."

1.4. Pengulangan

Menurut teori psikologi, daya belajar adalah melatih daya-daya yang ada pada jiwa manusia, seperti daya mengamati, menanggapi, mengingat, mengkhayal, merasakan dan berpikir. Melalui pengulangan, maka daya-daya tersebut akan berkembang.



1.5. Tantangan

Field Theory dari Kurt Lewin mengemukakan bahwa peserta didik dalam situasi belajar berada dalam suatu medan atau lapangan psikologis. Dalam proses belajar, peserta didik menghadapi suatu tujuan yang ingin dicapai, tetapi selalu terdapat hambatan, yaitu mempelajari bahan belajar, maka timbullah motif untuk mengatasi hambatan itu, yaitu dengan mempelajari bahan belajar tersebut.

1.6. Balikan dan Penguatan

Peserta didik akan belajar lebih bersemangat apabila mengetahui dan mendapatkan hasil yang baik. Untuk itu, guru harus melakukan penilaian hasil belajar. Hasil belajar yang baik akan balikan (*feedback*) yang menyenangkan dan berpengaruh baik terhadap kegiatan belajar selanjutnya.

1.7. Perbedaan Individual

Setiap peserta didik memiliki perbedaan satu dengan yang lain. Perbedaan itu terdapat pada karakteristik psikis, kepribadian dan sifat-sifatnya. Perbedaan individual ini dapat berpengaruh pada cara dan hasil belajar peserta didik.

Setelah melaksanakan proses pembelajaran, tentu guru ingin mengetahui bagaimana hasilnya. Salah satu cara yang harus dilakukan adalah dengan cara mengevaluasi diri sendiri secara jujur, objektif, dan komprehensif. Hal ini dimaksudkan agar guru dapat segera mengetahui kelemahan-kelemahan yang dilakukan dalam melaksanakan pembelajaran dan berupaya memperbaikinya untuk pembelajaran yang akan datang. Bisa saja kelemahan-kelemahan tersebut diperoleh dari orang lain atau dari peserta didik sendiri, tetapi akan lebih bijaksana bila hal tersebut dilakukan sendiri oleh guru. Mungkin kita belum terbiasa atau terlatih dengan evaluasi diri, tetapi tidak ada kata terlambat untuk memulai sesuatu yang positif dan bermakna untuk kita.



Sejalan dengan filosofi bahwa, sejatinya pendidik harus bertindak sebagai pelayan, maka perlu tindakan yang dapat memuaskan peserta didik, yaitu berupa kegiatan dimana kedua belah pihak yang terlibat dalam proses belajar mengajar diberikan ruang untuk saling menilai. Kalau penilaian dari pendidik kepada peserta didik, itu hal biasa, namun budaya untuk menilai dari peserta didik kepada pendidik, itu hal yang luar biasa dan istimewa. Padahal kegiatan itu sangat penting untuk memberikan informasi positif tentang bagaimana pendidik melakukan tugasnya sekaligus sebagai bahan observasi untuk mengetahui sejauh mana tujuan pendidikan itu tercapai. Sekaligus dalam kegiatan tersebut akan dapat diketahui tingkat kepuasan peserta didik dalam proses belajar mengajar, sehingga dapat dijadikan wahana untuk menjalin komunikasi yang baik antara pendidik dengan peserta didik. Inilah refleksi dalam pendidikan. Refleksi sangat penting dan seharusnya dilakukan oleh guru karena melalui instrumen refleksi yang digunakan dapat diperoleh informasi positif tentang bagaimana cara guru meningkatkan kualitas pembelajarannya sekaligus sebagai bahan observasi untuk mengetahui sejauh mana tujuan pembelajaran itu tercapai. Selain itu, melalui kegiatan ini dapat tercapai kepuasan dalam diri peserta didik yaitu memperoleh wadah yang tepat dalam menjalin komunikasi positif dengan gurunya. Jika dari refleksi diperoleh hasil baik dan disenangi oleh peserta didik, maka guru dapat mempertahankannya, tetapi jika masih kurang diminati oleh peserta didik, maka kewajiban guru yang bersangkutan adalah segera mengubah model pembelajaran dengan memadukan metode-metode atau teknik-teknik yang sesuai berdasarkan kesimpulan dari hasil refleksi yang dilakukan sebelumnya. Apapun hasil refleksi peserta didik seharusnya dihadapi dengan bijaksana dan positif thinking, karena tujuan akhir dari ini semua adalah untuk pendidikan. Berbagai kekurangan atau kelemahan, mulai dari tahap persiapan, pelaksanaan dan evaluasi yang diperoleh dari hasil refleksi suatu proses pembelajaran, perlu segera ditindaklanjuti dengan perbaikan. Namun, semakin banyak seseorang memiliki pengalaman, maka diharapkan akan semakin sedikit kesalahan yang dilakukan. Pepatah lama mengatakan



"experience is the best teacher". Hal ini berdasarkan suatu pemikiran bahwa seseorang tidak akan melakukan kesalahan yang serupa pada kegiatan pembelajaran berikutnya. Oleh sebab itu, untuk mencapai suatu kesuksesan, belajarlah dari pengalaman masa lalu sebagai bahan perbaikan. Tanpa adanya refleksi, tidak mudah bagi kita untuk mengetahui bagian-bagian atau aspek-aspek mana dari pembelajaran yang dianggap masih lemah.

Salah satu jenis penilaian yang dapat dilakukan guru dalam pembelajaran adalah penilaian diagnostik, yaitu penilaian yang berfungsi mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kegagalan dan pendukung keberhasilan dalam pembelajaran. Berdasarkan penilaian diagnostik ini, guru melakukan perbaikan-perbaikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Jika guru tidak mengetahui faktor-faktor penyebab kegagalan dan pendukung keberhasilan dalam pembelajaran, maka akan sulit bagi guru untuk memperbaiki kualitas pembelajaran. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kegagalan dan pendukung keberhasilan dalam pembelajaran, guru dapat melakukannya secara perseorangan atau melalui teknik evaluasi diri atau dapat juga dilakukan secara kelompok, bersama guru sejawat lainnya yang mengajar bidang studi serumpun.

Untuk mengoptimalkan proses dan hasil belajar hendaknya kita berpijak pada hasil identifikasi faktor-faktor penyebab kegagalan dan pendukung keberhasilan dalam pembelajaran, berdasarkan hasil identifikasi ini kemudian kita mencari alternatif pemecahannya, kemudian dari berbagai alternatif itu kita pilih mana yang mungkin dilaksanakan dilihat dari berbagai kesiapan guru, kesiapan peserta didik, sarana dan prasarana, dan sebagainya. Mengoptimalkan proses dan hasil belajar berarti melakukan berbagai upaya perbaikan agar proses belajar dapat berjalan dengan efektif dan hasil belajar dapat diperoleh secara optimal.

Salah satu komponen penting dalam sistem pembelajaran adalah materi. Banyak hasil penelitian menunjukkan lemahnya penguasaan peserta didik terhadap materi pelajaran. Padahal dalam silabus, materi pelajaran sudah diatur sedemikian rupa, baik ruang lingkup, urutan materi maupun



penempatan materi. Dalam hal tertentu, kita tidak mungkin memaksakan peserta didik untuk melanjutkan ke materi pembelajaran berikutnya.

Jika sebagian besar peserta didik belum menguasai kompetensi yang diharapkan, maka kita segera mengetahui dan mencari alternatif solusi agar peserta didik tersebut dapat menguasai kompetensi yang diharapkan. Setelah diketahui siapa saja peserta didik yang gagal menguasai kompetensi, materi apa yang dianggap sulit, dimana letak kesulitannya, kemudian mencari alternatif pemecahan, antara lain melakukan pembelajaran remedial.

Pengembangan suatu pembelajaran dapat dilakukan berdasarkan hasil refleksi. Refleksi adalah suatu kegiatan yang dilakukan dalam proses belajar mengajar berupa penilaian tertulis maupun lisan (umumnya tulisan) oleh anak didik atau supervisor kepada guru, berisi ungkapan kesan, pesan, harapan serta kritik membangun atas pembelajaran yang telah dilakukan. Bahasa yang paling sederhana dan mudah dipahami adalah refleksi ini sangat mirip dengan curhatan anak didik atau supervisor terhadap guru tentang hal-hal yang dialami dalam kelas sejak dimulai hingga berakhirnya pembelajaran.

2. Pengembangan Pembelajaran

Interaksi di bidang pendidikan dapat diwujudkan melalui interaksi siswa dengan siswa, siswa dengan guru, siswa dengan masyarakat, guru dengan guru, guru dengan masyarakat di sekitar lingkungannya. Proses interaksi ini dapat dibina dan dikembangkan sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai dalam proses pembelajaran. Dengan kata lain, pengembangan pembelajaran merupakan proses yang dilakukan oleh guru dalam menata atau merancang pembelajaran sehingga dapat memenuhi tujuan pembelajaran yang telah ditentukan sebelumnya.

Pengembangan pembelajaran umumnya dilakukan berdasarkan hasil refleksi pembelajaran sebelumnya dengan menerapkan model yang sesuai. Berikut beberapa model pengembangan pembelajaran yang dapat digunakan dalam mengembangkan pembelajaran.



2.1. Model ASSURE

Model ASSURE adalah jembatan antara peserta didik, materi, dan semua bentuk media. Model ini memastikan pengembangan pembelajaran dimaksudkan untuk membantu pendidik dalam pengembangan instruksi yang sistematis dan efektif. Hal ini digunakan untuk membantu para pendidik mengatur proses belajar dan melakukan penilaian hasil belajar peserta didik. Ada enam langkah dalam pengembangan model ASSURE yaitu: *Analyze learner; State objectives; Select instructional methods, media and materials; Utilize media and materials; Require learner participation; Evaluate and revise.*

2.1.1. Analyze learner

Langkah pertama adalah mengidentifikasi dan menganalisis karakteristik siswa yang disesuaikan dengan hasil-hasil belajar. Hal yang penting dalam menganalisis karakteristik siswa meliputi karakteristik umum dari siswa, kompetensi dasar yang harus dimiliki siswa (pengetahuan, kemampuan dan sikap), dan gaya belajar siswa.

2.1.2. State objectives

Langkah selanjutnya adalah menyatakan standar dan tujuan pembelajaran yang spesifik mungkin. Tujuan pembelajaran dapat diperoleh dari kurikulum atau silabus, keterangan dari buku teks, atau dirumuskan sendiri oleh perancang pembelajaran.

2.1.3. Select instructional methods, media and materials

Tahap ini adalah memilih metode, media dan bahan ajar yang akan digunakan. Dalam memilih metode, media dan bahan ajar yang akan digunakan, terdapat beberapa pilihan, yaitu memilih media dan bahan ajar yang telah ada, memodifikasi bahan ajar, atau membuat bahan ajar yang baru.

2.1.4. Utilize media and materials



Tahap selanjutnya metode, media dan bahan ajar diuji coba untuk memastikan bahwa ketiga komponen tersebut dapat berfungsi efektif untuk digunakan dalam situasi sebenarnya. Untuk melakukannya melalui proses 5P, yaitu: *preview* (mengulas) metode, media dan bahan ajar; *prepare* (menyiapkan) metode, media dan bahan ajar; *prepare* (menyiapkan) lingkungan; *prepare* (menyiapkan) para pembelajar; dan *provide* (memberikan) pengalaman belajar.

2.1.5. *Require learner participation*

Keterlibatan siswa secara aktif menunjukkan apakah media yang digunakan efektif atau tidak. Pembelajaran harus didesain agar membuat aktivitas yang memungkinkan siswa menerapkan pengetahuan atau kemampuan baru dan menerima umpan balik mengenai kesesuaian usaha mereka sebelum dan sesudah pembelajaran.

2.1.6. *Evaluate and revise*

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas pembelajaran dan juga hasil belajar siswa. Proses evaluasi dilakukan untuk memperoleh gambaran yang lengkap tentang kualitas sebuah pembelajaran.

Model ASSURE merupakan model desain pembelajaran yang bersifat praktis dan mudah diimplimentasikan dalam mendesain aktivitas pembelajaran yang bersifat individual maupun klasikal. Dalam menganalisis karakteristik siswa sangat memudahkan untuk menentukan metode, media dan bahan ajar yang akan digunakan, sehingga dapat menciptakan aktivitas pembelajaran yang efektif, efisien dan menarik.



2.2. Model ADDIE

Salah satu model desain pembelajaran yang memperlihatkan tahapan-tahapan desain yang sederhana dan mudah dipelajari adalah model ADDIE (*Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate*). ADDIE muncul pada tahun 1990-an yang dikembangkan oleh Reiser dan Mollenda. Salah satu fungsinya yaitu menjadi pedoman dalam membangun perangkat dan infrastruktur program pelatihan yang efektif, dinamis dan mendukung kinerja pelatihan itu sendiri. Model ini menggunakan 5 tahap pengembangan yakni:

2.2.1. Analysis

Analisis merupakan tahap pertama yang harus dilakukan oleh seorang pengembang pembelajaran. Kaye Shelton dan George Saltsman menyatakan ada tiga segmen yang harus dianalisis yaitu siswa, pembelajaran, serta media untuk menyampaikan bahan ajarnya. Langkah-langkah dalam tahapan analisis ini setidaknya adalah: menganalisis kemampuan siswa; menentukan materi ajar; menentukan standar kompetensi (*goal*) yang akan dicapai; dan menentukan media yang akan digunakan.

2.2.2. Design

Pendesainan dilakukan berdasarkan apa yang telah dirumuskan dalam tahapan analisis. Tahapan desain adalah analog dengan pembuatan silabus. Dalam silabus tersebut harus memuat informasi kontak, tujuan-tujuan pembelajaran, persyaratan kehadiran, kebijakan keterlambatan pekerjaan, jadwal pembelajaran, pengarahan, alat bantu komunikasi, kebijakan teknologi, serta desain tatap muka untuk pembelajaran. Langkah-langkah dalam tahapan ini adalah membuat silabus yang di dalamnya termasuk: memilih standar kompetensi (*goal*) yang telah dibuat dalam tahapan analisis; menentukan kompetensi



dasar (*objektive*); menentukan indikator keberhasilan; memilih bentuk penilaian; menentukan sumber atau bahan-bahan belajar; menerapkan strategi pembelajaran; membuat *story board*; mendesain tatap muka.

2.2.3. *Development*

Tahapan ini merupakan tahapan produksi dimana segala sesuatu yang telah dibuat dalam tahapan desain menjadi nyata. Langkah-langkah dalam tahapan ini diantaranya adalah: membuat objek-objek belajar (*learning objects*) seperti dokumen teks, animasi, gambar, video dan sebagainya; membuat dokumen-dokumen tambahan yang mendukung.

2.2.4. *Implementation*

Pada tahapan ini sistem pembelajaran sudah siap untuk digunakan oleh siswa. Kegiatan yang dilakukan dalam tahapan ini adalah mempersiapkan dan memasarkannya ke sasaran siswa.

2.2.5. *Evaluation*

Evaluasi dapat dilakukan dalam dua bentuk evaluasi yaitu formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan selama dan di antara tahapan-tahapan tersebut. Tujuan dari evaluasi ini adalah untuk memperbaiki sistem pembelajaran yang dibuat sebelum versi terakhir diterapkan. Evaluasi sumatif dilakukan setelah versi terakhir diterapkan dan bertujuan untuk menilai keefektifan pembelajaran secara keseluruhan. Pertanyaan-pertanyaan yang dapat diajukan dalam tahapan evaluasi adalah: Apakah tujuan belajar tercapai oleh siswa?; Bagaimana perasaan siswa selama proses belajar? suka, atau tidak suka; Adakah elemen belajar yang bekerja dengan baik atau tidak baik?; Apa yang harus ditingkatkan?; Apakah informasi dan atau pesan yang



disampaikan cukup jelas dan mudah untuk dimengerti?;
Apakah pembelajaran menarik, penting, dan memotivasi?

2.3. Model Jerold E. Kemp

Model desain sistem pembelajaran yang dikemukakan oleh Jerold E. Kemp dkk. (2001) berbentuk lingkaran atau *Cycle*. Menurut mereka, model berbentuk lingkaran menunjukkan adanya proses kontinyu dalam menerapkan desain sistem pembelajaran. Model desain sistem pembelajaran yang dikemukakan oleh Kemp dkk. terdiri atas komponen-komponen sebagai berikut:

- 2.3.1. Mengidentifikasi masalah dan menetapkan tujuan pembelajaran yaitu menentukan tujuan pembelajaran umum dimana tujuan yang ingin dicapai dalam mengajarkan masing-masing pokok bahasan.
- 2.3.2. Menentukan dan menganalisis karakteristik siswa. Analisis ini diperlukan antara lain untuk mengetahui apakah latar belakang pendidikan dan sosial budaya siswa memungkinkan untuk mengikuti program, dan langkah apa yang perlu diambil.
- 2.3.3. Mengidentifikasi materi dan menganalisis komponen-komponen tugas belajar yang terkait dengan pencapaian tujuan pembelajaran.
- 2.3.4. Menetapkan tujuan pembelajaran khusus bagi siswa. Yaitu tujuan yang spesifik, operasional dan terukur, dengan demikian siswa akan tahu apa yang akan dipelajari, bagaimana mengerjakannya, dan apa ukurannya bahwa siswa telah berhasil. Dari segi guru rumusan itu dalam menyusun tes kemampuan dan pemilihan bahan/materi yang sesuai.
- 2.3.5. Membuat sistematika penyampaian materi pelajaran secara sistematis dan logis.
- 2.3.6. Merancang strategi pembelajaran. Kriteria umum untuk pemilihan strategi pembelajaran khusus tersebut: a)



- efisiensi, b) keefektifan, c) ekonomis, d) kepraktisan, peralatan, waktu, dan tenaga.
- 2.3.7. Menetapkan metode untuk menyampaikan materi pelajaran.
 - 2.3.8. Mengembangkan instrumen evaluasi. Yaitu untuk mengontrol dan mengkaji keberhasilan program secara keseluruhan, yaitu: a) siswa, b) program pembelajaran, c) instrumen evaluasi.
 - 2.3.9. Memilih sumber-sumber yang dapat mendukung aktifitas pembelajaran.

3. Penelitian Tindakan Kelas

Penelitian tindakan kelas berasal dari istilah bahasa Inggris *Classroom Action Research*, yang berarti penelitian yang dilakukan pada sebuah kelas untuk mengetahui akibat tindakan yang diterapkan pada suatu subyek penelitian di kelas tersebut. Pertama kali penelitian tindakan kelas diperkenalkan oleh Kurt Lewin pada tahun 1946, yang selanjutnya dikembangkan oleh Stephen Kemmis, Robin Mc Taggart, John Elliot, Dave Ebbutt dan lainnya. Pada awalnya penelitian tindakan menjadi salah satu model penelitian yang dilakukan pada bidang pekerjaan tertentu dimana peneliti melakukan pekerjaannya, baik di bidang pendidikan, kesehatan maupun pengelolaan sumber daya manusia. Salah satu contoh pekerjaan utama dalam bidang pendidikan adalah mengajar di kelas, menangani bimbingan dan konseling, dan mengelola sekolah. Dengan demikian yang menjadi subyek penelitian adalah situasi di kelas, individu siswa atau di sekolah. Para guru atau kepala sekolah dapat melakukan kegiatan penelitiannya tanpa harus pergi ke tempat lain seperti para peneliti konvensional pada umumnya.

Secara lebih luas penelitian tindakan diartikan sebagai penelitian yang berorientasi pada penerapan tindakan dengan tujuan peningkatan mutu atau pemecahan masalah pada sekelompok subyek yang diteliti dan mengamati tingkat keberhasilan atau akibat tindakannya, untuk kemudian diberikan tindakan lanjutan yang bersifat penyempurnaan



tindakan atau penyesuaian dengan kondisi dan situasi sehingga diperoleh hasil yang lebih baik. Dalam konteks pekerjaan guru maka penelitian tindakan yang dilakukannya disebut Penelitian Tindakan Kelas, dengan demikian Penelitian Tindakan Kelas adalah suatu kegiatan penelitian dengan mencermati sebuah kegiatan belajar yang diberikan tindakan, yang secara sengaja dimunculkan dalam sebuah kelas, yang bertujuan memecahkan masalah atau meningkatkan mutu pembelajaran di kelas tersebut. Tindakan yang secara sengaja dimunculkan tersebut diberikan oleh guru atau berdasarkan arahan guru yang kemudian dilakukan oleh siswa.

Dalam hal ini arti kelas tidak terikat pada pengertian ruang kelas, tetapi dalam pengertian yang lebih spesifik, yaitu kelas adalah sekelompok siswa yang dalam waktu yang sama, menerima pelajaran yang sama dari guru yang sama juga (Suharsimi: 2005).

Terdapat beberapa tujuan penelitian, diantaranya adalah untuk memecahkan masalah yang dihadapi manusia dan menemukan serta mengembangkan suatu pengetahuan. Khususnya untuk penelitian tindakan kelas memiliki tujuan untuk memperbaiki dan atau meningkatkan praktik pembelajaran secara berkesinambungan (Tim Pelatih Proyek PGSM : 1999).

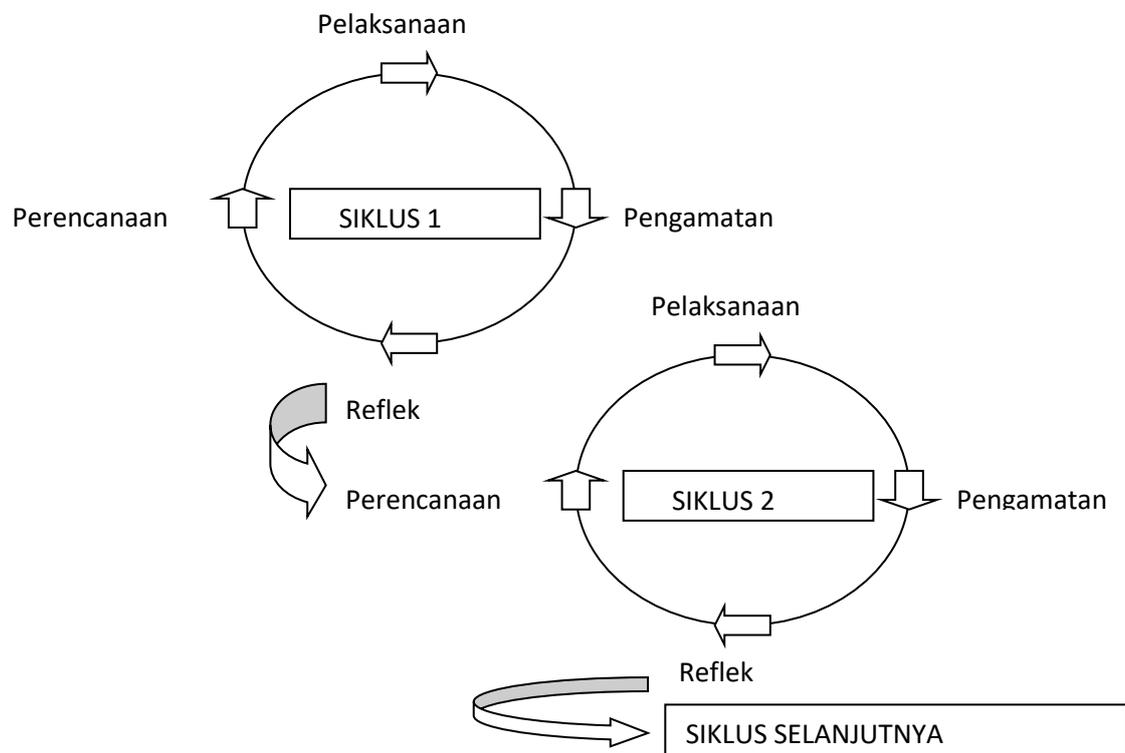
Beberapa pakar mengemukakan karakteristik penelitian tindakan kelas sebagai berikut : (1) didasarkan atas masalah yang dihadapi guru dalam pembelajaran; (2) dilakukan secara kolaboratif melalui kerja sama dengan pihak lain; (3) peneliti sekaligus sebagai praktisi yang melakukan refleksi; (4) bertujuan memecahkan masalah atau meningkatkan mutu pembelajaran; dan (5) dilaksanakan dalam rangkaian langkah yang terdiri dari beberapa siklus; (6) yang diteliti adalah tindakan yang dilakukan, meliputi efektifitas metode, teknik, atau proses pembelajaran (termasuk perencanaan, pelaksanaan dan penilaian); (7) tindakan yang dilakukan adalah tindakan yang diberikan oleh guru kepada peserta didik. Agar peneliti memperoleh informasi atau kejelasan tetapi tidak menyalahi kaidah yang ditentukan, perlu kiranya dipahami bersama prinsip-prinsip yang harus dipenuhi apabila sedang melakukan penelitian



tindakan kelas. Secara umum prinsip-prinsip tersebut adalah : (1) tidak mengganggu komitmen guru sebagai pengajar; (2) metode pengumpulan data tidak menuntut waktu yang berlebihan; (3) metodologi yang digunakan harus reliable sehingga memungkinkan guru mengidentifikasi serta merumuskan hipotesis secara meyakinkan; (4) masalah berawal dari kondisi nyata di kelas yang dihadapi guru; (5) dalam penyelenggaraan penelitian, guru harus memperhatikan etika profesionalitas guru; (6) meskipun yang dilakukan adalah di kelas, tetapi harus dilihat dalam konteks sekolah secara menyeluruh; (7) tidak mengenal populasi dan sampel; (8) tidak mengenal kelompok eksperimen dan control; dan (9) tidak untuk digeneralisasikan.

3.1. Pelaksanaan Penelitian Tindakan Kelas

Ada beberapa ahli yang mengemukakan model penelitian tindakan kelas seperti dinyatakan sebelumnya, namun secara garis besar terdapat empat tahapan yang lazim dilalui, yaitu tahap: (1) perencanaan, (2) pelaksanaan, (3) pengamatan, dan (4) refleksi. Namun perlu diketahui bahwa tahapan pelaksanaan dan pengamatan sesungguhnya dilakukan secara bersamaan. Adapun model dan penjelasan untuk masing-masing tahap adalah sebagai berikut.



Gambar 2.1 Alur Penelitian Tindakan Kelas dengan 4 Tahap Kegiatan

Tahap 1: Perencanaan tindakan

Dalam tahap ini peneliti menjelaskan tentang apa, mengapa, kapan, dimana, oleh siapa, dan bagaimana tindakan tersebut dilakukan. Penelitian tindakan yang ideal sebetulnya dilakukan secara berpasangan antara pihak yang melakukan tindakan dan pihak yang mengamati proses jalannya tindakan (apabila dilaksanakan secara kolaboratif). Cara ini dikatakan ideal karena adanya upaya untuk mengurangi unsur subjektivitas pengamat serta mutu kecermatan pengamatan yang dilakukan. Bila dilaksanakan sendiri oleh guru sebagai peneliti maka instrumen pengamatan harus disiapkan disertai lembar catatan lapangan. Yang perlu diingat bahwa pengamatan yang diarahkan pada diri sendiri biasanya kurang teliti dibanding dengan pengamatan yang dilakukan terhadap hal-hal yang berada di luar diri, karena adanya unsur



subjektivitas yang berpengaruh, yaitu cenderung mengunggulkan dirinya. Dalam pelaksanaan pembelajaran rencana tindakan dalam rangka penelitian dituangkan dalam bentuk Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Tahap 2: Pelaksanaan Tindakan

Tahap ke-2 dari penelitian tindakan adalah pelaksanaan, yaitu implementasi atau penerapan isi rencana tindakan di kelas yang diteliti. Hal yang perlu diingat adalah bahwa dalam tahap 2 ini pelaksana guru harus ingat dan berusaha mentaati apa yang sudah dirumuskan dalam rencana tindakan, tetapi harus pula berlaku wajar, tidak kaku dan tidak dibuat-buat. Dalam refleksi, keterkaitan antara pelaksanaan dengan perencanaan perlu diperhatikan.

Tahap 3: Pengamatan terhadap tindakan

Tahap ke-3, yaitu kegiatan pengamatan yang dilakukan oleh pengamat (baik oleh orang lain maupun guru sendiri). Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa kegiatan pengamatan ini tidak terpisah dengan pelaksanaan tindakan karena pengamatan dilakukan pada waktu tindakan sedang dilakukan. Jadi keduanya berlangsung dalam waktu yang sama. Sebutan tahap 2 dan 3 dimaksudkan untuk memberikan peluang kepada guru pelaksana yang berstatus juga sebagai pengamat, yang mana ketika guru tersebut sedang melakukan tindakan tentu tidak sempat menganalisis peristiwanya ketika sedang terjadi. Oleh karena itu kepada guru pelaksana yang berstatus sebagai pengamat ini untuk melakukan "pengamatan balik" terhadap apa yang terjadi ketika tindakan berlangsung. Sambil melakukan pengamatan balik ini guru pelaksana mencatat sedikit demi sedikit apa yang terjadi.



Tahap 4: Refleksi terhadap tindakan

Tahap ke-4 ini merupakan kegiatan untuk mengemukakan kembali apa yang sudah dilakukan. Istilah "refleksi" dari kata bahasa Inggris *reflection*, yang diterjemahkan dalam bahasa Indonesia pemantulan. Kegiatan refleksi ini sebetulnya lebih tepat dikenakan ketika guru pelaksana sudah selesai melakukan tindakan, kemudian berhadapan dengan peneliti untuk mendiskusikan implementasi rancangan tindakan. Inilah inti dari penelitian tindakan, yaitu ketika guru pelaku tindakan mengatakan kepada peneliti, pengamat tentang hal-hal yang dirasakan sudah berjalan baik dan bagian mana yang belum. Apabila guru pelaksana juga berstatus sebagai pengamat, maka refleksi dilakukan terhadap diri sendiri. Dengan kata lain guru tersebut melihat dirinya kembali, melakukan "dialog" untuk menemukan hal-hal yang sudah dirasakan memuaskan hati karena sudah sesuai dengan rancangan dan mengenali hal-hal yang masih perlu diperbaiki. Dalam hal seperti ini maka guru melakukan "self evaluation" yang diharapkan dilakukan secara obyektif. Untuk menjaga obyektivitas tersebut seringkali hasil refleksi ini diperiksa ulang atau divalidasi oleh orang lain, misalnya guru/teman sejawat yang diminta mengamati, ketua jurusan, kepala sekolah atau narasumber yang menguasai bidang tersebut. Jadi pada intinya kegiatan refleksi adalah kegiatan evaluasi, analisis, pemaknaan, penjelasan, penyimpulan dan identifikasi tindak lanjut dalam perencanaan siklus selanjutnya.

Keempat tahap dalam penelitian tindakan tersebut adalah unsur untuk membentuk sebuah siklus, yaitu satu putaran kegiatan beruntun, dari tahap penyusunan rancangan sampai dengan refleksi, yang tidak lain adalah evaluasi. Apabila dikaitkan dengan "bentuk tindakan" sebagaimana disebutkan dalam uraian ini,



maka yang dimaksud dengan bentuk tindakan adalah siklus tersebut. Jadi bentuk penelitian tindakan tidak pernah merupakan kegiatan tunggal tetapi selalu berupa rangkaian kegiatan yang akan kembali ke asal, yaitu dalam bentuk siklus.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Di dalam kegiatan penelitian, cara memperoleh data ini dikenal sebagai metode pengumpulan data. Metode pengumpulan data yang lazim dilakukan dalam penelitian tindakan kelas adalah metode observasi, wawancara, kuesioner, dokumentasi dan tes, yang kesemuanya merupakan bagian dari metode pengumpulan data. Seringkali orang mengartikan observasi sebagai suatu aktivitas yang sempit, yakni memperhatikan sesuatu dengan menggunakan mata. Di dalam pengertian psikologi, observasi atau yang disebut pula dengan pengamatan, meliputi kegiatan pemusatan perhatian terhadap sesuatu obyek dengan menggunakan seluruh alat indera. Jadi mengobservasi dapat dilakukan melalui penglihatan, penciuman, pendengaran, peraba dan pengecap.

3.3. Variabel dan Hipotesis

Variabel Penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. (Sugiyono, 2007). Beberapa pakar mengatakan bahwa dalam penelitian tindakan kelas hanya dikenal adanya variabel tunggal, yaitu variabel tindakan. Namun beberapa pakar lain menyebutkan bahwa terdapat dua variabel, yaitu variabel tindakan dan variabel masalah, karena tindakan yang dilakukan adalah untuk memecahkan masalah.

Tidak semua jenis penelitian mempunyai hipotesis. Hipotesis merupakan dugaan sementara yang selanjutnya diuji kebenarannya sesuai dengan model dan analisis yang cocok.



Hipotesis penelitian dirumuskan atas dasar kerangka pikir yang merupakan jawaban sementara atas masalah yang dirumuskan.

3.4. Sasaran Penelitian

Sasaran atau objek dari penelitian tindakan kelas harus merupakan sesuatu yang aktif dan dapat dikenai aktivitas, bukan objek yang sedang diam dan tanpa gerak (Arikunto, 2006). Beberapa pakar mengatakan bahwa dalam penelitian tindakan kelas tidak dikenal istilah populasi dan sampel, karena pada penelitian tindakan yang menjadi sasaran penelitian adalah keseluruhan siswa di sebuah kelas dan hasil penemuan serta kesimpulan penelitian hanya berlaku untuk kelas tersebut. Pakar lain menyebutkan bahwa penelitian tindakan kelas dapat dikatakan penelitian populasi karena yang diteliti adalah keseluruhan subyek penelitian. Namun yang pasti bahwa hasil temuan dan kesimpulan penelitian tidak untuk digeneralisasikan, misalnya bahwa keberhasilan sebuah metode pada sebuah kelas belum tentu berhasil juga pada kelas lain di sekolah tersebut.

3.5. Persiapan dan Pelaksanaan Penelitian Tindakan Kelas

Sebelum melakukan penelitian tindakan kelas, perjelas lebih dulu latar belakang masalah, rumusan masalah dan tujuan penelitian. Yang perlu dilakukan adalah adanya kesinkronan antara masalah dan tujuan penelitian. Masalah penelitian dirumuskan dengan mendefinisikan masalah nyata di kelas, misalnya: siswa kurang aktif pada pembelajaran Fisika. Masalah kurang aktifnya siswa ini kemudian dipecahkan dengan upaya menerapkan metode pemberian tugas proyek. Gabungan dari masalah nyata di kelas dan pemecahannya selanjutnya ditulis dalam bentuk hipotesis, yaitu : "Penerapan metode pemberian tugas proyek dalam pembelajaran mampu meningkatkan aktifitas siswa pada pembelajaran Teknik Pemesinan XI SMK Wirausaha Tahun Ajaran 2017/2018".



Karena tujuan penelitian adalah memecahkan masalah maka rumusan masalah penelitian disusun dengan mempertanyakan hipotesis, yaitu: "Apakah penerapan metode pemberian tugas proyek dalam pembelajaran mampu meningkatkan aktivitas siswa pada pembelajaran Teknik Pemesinan Kelas XI SMK Wirausaha Tahun Ajaran 2017/2018?". Dengan rumusan masalah penelitian seperti itu maka tujuan penelitian yang sesuai adalah: "Untuk mengetahui keberhasilan penerapan metode pemberian tugas proyek dalam pembelajaran guna meningkatkan aktivitas siswa pada pembelajaran Teknik Pemesinan kelas XI SMK Wirausaha Tahun Ajaran 2017/2018".

Setelah jelas masalah dan tujuannya maka ditentukan indikator keberhasilan penerapan metode Pemberian Tugas Proyek, yang selanjutnya juga dibuat indikator proses dan urutan kegiatan sesuai tabel kisi-kisi di atas. Urutan kegiatan itulah yang dituangkan dalam bentuk Rencana Pelaksanaan Pembelajaran. Berdasarkan urutan kegiatan tersebut dapat ditentukan instrumen yang diperlukan yakni berupa lembar pengamatan (untuk mengamati tingkah laku siswa, guru, dan penggunaan sarana pembelajaran). Bila dirasakan perlu mencari keterangan lebih jauh maka dapat disiapkan pedoman wawancara atau bahkan disiapkan angket. Setelah instrumen penelitian disiapkan maka disiapkan segala keperluan yang akan digunakan dalam pembelajaran, misalnya lembar materi, lembar tes, alat peraga dan sebagainya.

Apabila sudah siap maka dimulailah penerapan tindakan dalam kelas yang diajar oleh guru. Penerapan tindakan mungkin saja dilakukan dalam beberapa kali tatap muka. Setiap kali tatap muka maka sekaligus dilakukan pengamatan oleh rekan mitra kerja atau oleh guru sendiri. Setelah selesai satu tindakan, selanjutnya guru melakukan refleksi pelaksanaan pembelajaran atas dasar pengamatan yang sudah dilakukan. Dalam hal ini guru mengkaji isi lembar observasi, hasil tes, catatan lapangan, atau hasil angket



bila ada. Yang perlu diingat adalah, sejauh mana penerapan tindakan tersebut telah mencapai keberhasilan sebagaimana ditunjukkan dalam indikator keberhasilan dan sejauh mana prosesnya telah sesuai dengan indikator proses yang direncanakan. Dari hasil refleksi yang berupa evaluasi pelaksanaan pembelajaran ini maka guru merencanakan tindakan lanjutan yang berupa perbaikan atas kekurangan yang terjadi dalam pelaksanaan pembelajaran sesuai dengan pemberian tindakan yang telah direncanakan. Demikian seterusnya proses berjalan siklus demi siklus sampai dirasakan bahwa tindakan yang diterapkan telah berhasil meningkatkan mutu pembelajaran.

3.6. Sistematika Proposal Penelitian

Seperti halnya pada jenis penelitian yang lain, untuk melakukan PTK pun diawali dengan pembuatan proposal yang berisi rancangan tindakan untuk mendapatkan kesepakatan/persetujuan dari pimpinan sekolah sebagai bentuk dukungan yang dapat menjadi motivasi dalam melaksanakan kegiatannya, sistematika dari proposal PTK dapat dibuat seperti berikut.

Halaman Judul

Halaman ini minimal berisi Judul Penelitian, Nama Peneliti, dan Instansi Peneliti

Halaman Pengesahan

Halaman ini berisi pernyataan pengesahan Judul Penelitian oleh Pembimbing dan Pimpinan Instansi/Sekolah

Kata Pengantar

Halaman ini berisi ungkapan rasa syukur, ucapan terima kasih pada yang terlibat dalam penelitian, dan harapan peneliti dengan dilakukannya penelitian.

Daftar Isi



Halaman ini berisi sistematika dari isi proposal

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Halaman ini dapat berisi Dasar Hukum Pelaksanaan Pendidikan (UU, PP atau Permendikbud), Keberadaan/Kondisi Sekolah, Permasalahan yang sering terjadi di sekolah, serta harapan peneliti setelah dilakukan penelitian.

1.2 Identifikasi Masalah

Halaman ini berisi hasil identifikasi setiap alinea pada latar belakang yang dapat memunculkan masalah dalam pelaksanaan persekolahan atau pembelajaran di kelas.

1.3 Batasan Masalah

Halaman ini berisi masalah yang dipilih untuk diteliti dari hasil identifikasi masalah.

1.4 Rumusan Masalah

Halaman ini berisi ungkapan rumusan masalah yang dipilih pada batasan masalah. Biasanya diungkapkan dalam kalimat tanya. Dari rumusan masalah ini dapat menetapkan judul penelitian.

1.5 Tujuan Penelitian

Halaman ini berisi ungkapan tujuan sesuai dengan rumusan masalah yang dibuat.

1.6 Manfaat Penelitian

Halaman ini berisi manfaat hasil penelitian yang dapat dirinci untuk Dinas Pendidikan, Sekolah dan Guru.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Teori Pendukung

Halaman ini berisi konsep/teori dari variabel penelitian.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Halaman ini berupa kutipan hasil-hasil penelitian sejenis (ada kesamaan variabel penelitian) yang telah dilakukan.

2.3 Hipotesis Tindakan



Halaman ini berisi pernyataan hipotesis/asumsi/jawaban sementara dari tindakan yang akan dilakukan berdasarkan teori pendukung dan hasil penelitian yang relevan.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Setting

3.1.1 Tempat Penelitian

3.1.2 Waktu dan Siklus Penelitian

3.1.3 Observer

3.2 Subyek Penelitian

Halaman ini berisi jumlah siswa dan kelas berapa yang akan dijadikan obyek penelitian.

3.3 Sumber Data

Halaman ini berisi jenis data yang diperlukan dalam penelitian yang diambil dari proses pembelajaran dan atau nilai siswa.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Halaman ini berisi penjelasan teknik pengumpulan data menggunakan instrumen apa (pengamatan, penilaian atau perbandingan).

3.5 Validasi Data

Halaman ini berisi ungkapan perlunya membandingkan data yang diperoleh dengan data sebelumnya yang telah dimiliki untuk keperluan validasi.

3.6 Teknik Pengolahan Data

Halaman ini berisi cara mengolah data hasil penelitian baik yang berupa pernyataan atau kualitatif maupun yang berupa angka atau kuantitatif.

3.7 Indikator Kinerja

Halaman ini berisi ungkapan indikator yang dijadikan dasar untuk menentukan kapan penelitian ini sudah mencapai tujuannya.

3.8 Prosedur Penelitian



Halaman ini berisi langkah-langkah atau tahapan penelitian yang akan dilakukan dari awal sampai penyusunan laporan.

3.9 Jadwal Penelitian

Halaman ini berisi rencana pelaksanaan kegiatan-kegiatan penelitian.

3.10 Rencana Anggaran

Halaman ini berisi besaran dana yang diperlukan untuk masing-masing kegiatan penelitian dan alat bahan bahan yang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

3.7. Sistematika Laporan Penelitian

Salah satu bukti dari penelitian yang sudah dilaksanakan adalah dengan disusunnya laporan hasil penelitian. Untuk memudahkan penyusunan, dapat mengacu pada proposal yang telah dibuat sebelum penelitian dilakukan, khususnya untuk bab I dan bab II serta memodifikasi bab III nya. Secara utuh, isi dari laporan penelitian dapat dibuat seperti sistematika berikut.

Halaman Judul

Halaman Pengesahan

Abstrak

Kata Pengantar

Daftar Isi

Daftar Gambar/Tabel

I. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

1.2 Identifikasi masalah (*diidentifikasi dari setiap alinea pada latar belakang*)

1.3 Pembatasan masalah (*dipilih dari identifikasi masalah*)

1.4 Rumusan masalah (*dari pembatasan masalah*)

1.5 Tujuan penelitian (*sesuaikan dengan rumusan masalah*)



1.6 Manfaat penelitian (*bagi pribadi peneliti, teman sejawat dan sekolah*)

II. Landasan Teori

2.1 Teori yang mendukung/relevan (*variabel penelitian dan keterangan yang tertulis dalam judul penelitian*)

2.2 Hasil penelitian yang relevan (*tuliskan nama peneliti, judul dan kesimpulan penelitiannya*)

2.3 Kerangka berpikir/paradigma penelitian (*alur antar variable bebas dan terikat atau alur dari kondisi awal ke kondisi akhir penelitian*)

2.4 Hipotesis tindakan

III. Metode Penelitian

3.1 Setting (*tempat, waktu, siklus, observer*)

3.2 Subyek Penelitian (*siswa, guru*)

3.3 Sumber Data (*melalui KBM, guru, siswa*)

3.4 Teknik Pengumpulan Data (*pengamatan, wawancara, dokumen, tes*)

3.5 Validasi Data (*Hasil belajar yang divalidasi instrumen tes dan proses pembelajaran yang divalidasi datanya*)

3.6 Teknik Analisis Data (*model interaktif dengan reduksi data atau model analisis normatif berdasarkan norma misalnya kurikulum*)

3.7 Indikator kinerja (*kondisi akhir yang diharapkan*)

3.8 Prosedur/langkah-langkah penelitian

IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.1 Deskripsi Kondisi Awal

4.2 Deskripsi Hasil Siklus I

4.2.1 Perencanaan Tindakan

4.2.2 Pelaksanaan Tindakan

4.2.3 Hasil Pengamatan

4.2.4 Refleksi

4.3 Deskripsi Hasil Siklus II

4.4 Pembahasan Tiap Siklus & Antarsiklus

4.5 Kesimpulan dari Hasil Penelitian



4.5.1 Sajikan tiap siklus (rencana tindakan, pelaksanaan pembelajaran guru-siswa, tanggapan siswa, variabel yang diteliti, analisis dan refleksi)

4.5.2 Siklus I

4.5.3 Siklus II

4.5.4 Pembahasan antar siklus

V. Penutup (Simpulan dan Saran)

Daftar Pustaka

Lampiran

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran yang dilakukan untuk mempelajari modul ini adalah sebagai berikut:

Aktivitas 1: Membaca isi materi (Mengamati)

Bacalah materi pembelajaran yang terdapat dalam modul ini, kemudian catatlah hal-hal yang belum Anda pahami dari hasil membaca tersebut.

Aktivitas 2: Tanya Jawab tentang materi (Menanya)

Dari hasil membaca materi pada kegiatan sebelumnya lakukan tanya jawab dengan teman sekelompok ataupun dengan instruktur/widyaiswara dari hal-hal yang belum Anda mengerti dari konsep yang sudah dipelajari.

Aktivitas 3: Mengumpulkan informasi tentang materi (Mencoba)

Carilah informasi berkenaan dengan materi yang dipelajari. Informasi bisa didapat dari sumber lain selain modul misalnya dari *internet* atau dari hasil wawancara dengan narasumber yang dianggap mampu menjawab persoalan pada aktivitas 2.

Aktivitas 4: Menganalisis informasi berkaitan dengan materi (Menalar)



Lakukan analisis terhadap informasi yang didapat pada aktivitas 3, kemudian olah informasi tersebut sehingga diperoleh jawaban yang tepat terhadap persoalan yang diberikan.

Aktivitas 5: Mengkomunikasikan hasil diskusi (Mengomunikasikan)

Lakukan presentasi di depan kelas dan mintalah masukan dari teman-teman Anda kemudian dari hasil masukan tersebut lakukan perbaikan terhadap permasalahan yang telah dibuat sebelumnya.

Aktivitas 6: Tugas individu

Buatlah proposal penelitian tindakan kelas secara lengkap sesuai dengan format pada point **3.6 Sistematika Proposal Penelitian**. Permasalahan penelitian, berdasarkan pada pengalaman Ibu/Bapak ketika mengajar di kelas.

E. Rangkuman

1. Tujuh prinsip pembelajaran mencakup: (1) perhatian dan motivasi; (2) keaktifan; (3) keterlibatan langsung; (4) pengulangan; (5) tantangan; (6) balikan dan penguatan; dan (7) perbedaan individual.
2. Refleksi adalah suatu kegiatan yang dilakukan dalam proses belajar mengajar berupa penilaian tertulis maupun lisan oleh peserta didik atau supervisor kepada guru, berisi ungkapan kesan, pesan, harapan serta kritik membangun atas pembelajaran yang telah dilakukan.
3. Faktor yang perlu direfleksikan mencakup tahap persiapan (setting kelas, fasilitas, bahan belajar dan RPP), pelaksanaan (keterlaksanaan RPP, ketepatan model/strategi/teknik pembelajaran, keterlibatan siswa, kecukupan waktu dan variasi guru mengelola kelas) serta evaluasi (kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran, teknik evaluasi dan tindak lanjut yang dibuat).
4. Pengembangan pembelajaran merupakan proses yang dilakukan oleh guru dalam menata atau merancang pembelajaran sehingga dapat memenuhi tujuan pembelajaran yang telah ditentukan sebelumnya.



5. Model pembelajaran ASSURE mencakup *Analyze learner; State objectives; Select instructional methods, media and materials; Utilize media and materials; Require learner participation; Evaluate and revise.*
6. Model pembelajaran ADDIE mencakup kegiatan *Analysis, Design-Develop, Implement, dan Evaluate.*
7. Model pembelajaran yang dikemukakan oleh Jerold E. Kemp dkk. berbentuk lingkaran atau Cycle yang menunjukkan adanya proses kontinyu dalam menerapkan desain sistem pembelajaran.
8. Penelitian tindakan kelas diartikan sebagai penelitian yang berorientasi pada penerapan tindakan dengan tujuan peningkatan mutu atau pemecahan masalah pada sekelompok subyek yang diteliti dan mengamati tingkat keberhasilan atau akibat tindakannya, untuk kemudian diberikan tindakan lanjutan yang bersifat penyempurnaan tindakan atau penyesuaian dengan kondisi dan situasi sehingga diperoleh hasil yang lebih baik.
9. Pelaksanaan penelitian tindakan minimal dilakukan dalam dua siklus yang setiap siklus terdiri dari: (1) perencanaan, (2) pelaksanaan, (3) pengamatan, dan (4) refleksi.

F. Tes Formatif

Pilihlah jawaban yang tepat dari soal berikut!

1. Perencanaan pembelajaran merupakan langkah awal bila guru akan melakukan peningkatan kualitas pembelajaran. Kegiatan yang paling penting dalam perencanaan adalah....
 - A. mengidentifikasi masalah yang akan timbul
 - B. menyiapkan rubrik penilaian dan post test
 - C. merancang secara rinci kegiatan yang akan dilakukan
 - D. memilih bahan ajar yang mengandung permasalahan
2. Refleksi merupakan kegiatan yang sangat penting dalam kegiatan pembelajaran, karena akan menentukan
 - A. apakah tindakan yang dilakukan mencapai tujuan
 - B. apakah siswa menunjukkan aktivitas yang lebih baik
 - C. apakah guru sudah jujur menilai proses pembelajaran



- D. apakah aktivitas belajar mengajar sesuai jadwal
3. Refleksi hasil pembelajaran yang paling tepat dilakukan guru adalah
- A. menyempurnakan rencana pelaksanaan pembelajarannya
 - B. melakukan wawancara dengan siswa tentang hasil pembelajaran
 - C. berdiskusi dengan guru lain yang mengajar di kelas yang sama
 - D. menerapkan strategi pembelajaran berbeda
4. Penelitian Tindakan Kelas (PTK) wajib dilakukan oleh guru di dalam kelas dengan fokus pada pembelajaran, karena tujuan utamanya adalah meningkatkan....
- A. aktivitas guru dalam mengajar
 - B. partisipasi siswa dalam belajar
 - C. salah satu syarat kenaikan pangkat guru
 - D. kualitas praktik pembelajaran di kelas
5. Langkah awal yang perlu disadari oleh semua guru yang akan melakukan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) adalah....
- A. menuliskan judul penelitian
 - B. merumuskan tujuan penelitian
 - C. menyadari adanya masalah
 - D. menemukan metode yang sesuai
6. Manakah diantara judul penelitian berikut yang menggambarkan penelitian tindakan kelas....
- A. Peningkatan keterampilan menulis siswa SMP kelas VIII melalui metode tugas terstruktur
 - B. Peranan wali kelas dalam meningkatkan aktivitas siswa kelas VII SMP Negeri Y.
 - C. Usaha guru dalam meningkatkan keterampilan sosial siswa pada mata pelajaran IPS kelas VII SMP Y.
 - D. Hubungan antara tingkat sosial ekonomi orangtua siswa dengan hasil belajar siswa kelas X SMP Negeri Y
7. Menginventarisir berbagai masalah yang muncul di sekolah tempat guru mengajar dapat dikategorikan ke dalam kegiatan....
- A. merumuskan masalah
 - B. membatasi masalah



- C. identifikasi masalah
 - D. penjelasan masalah
8. Hasil nyata dari penelitian tindakan kelas dalam proses pembelajaran adalah....
- A. tersusunnya laporan penelitian kelas
 - B. meningkatnya hasil belajar siswa
 - C. aktivitas belajar mengajar semakin meningkat
 - D. tingginya aktivitas guru dalam mengajar
9. Dalam melakukan penelitian tindakan kelas guru seringkali berbuat kesalahan berikut ini, kecuali...
- A. Mengganti metode pada siklus berikutnya
 - B. Tiap siklus menggunakan kelas yang berbeda
 - C. Materi pelajaran di ulang-ulang pada tiap siklus
 - D. Kondisi siswa dalam setting belajar yang alami
10. Tindakan yang akan dilakukan oleh guru dalam PTK untuk memperbaiki proses pembelajaran atau hasil belajar yang ingin dicapai siswa seharusnya berbasis....
- A. Perijinan dan dana yang dimiliki oleh guru
 - B. Waktu dan materi yang dialokasikan dalam kurikulum
 - C. Rendahnya hasil dan kesulitan belajar siswa di kelas
 - D. Besarnya angka kredit yang ingin dicapai oleh guru
11. Bab II berisi tentang tinjauan pustaka yang memuat berbagai teori yang akan menjadi fondasi dalam pemecahan masalah, karena itu harus berisi....
- A. Filosofi tentang hakikat pendidikan
 - B. Konsep-konsep yang terkait dengan judul
 - C. Berbagai model dan metode pembelajaran
 - D. Materi pembelajaran yang akan diajarkan
12. Perencanaan pembelajaran merupakan langkah awal bila guru akan melakukan tindakan kelas, kegiatan yang paling penting dalam perencanaan adalah....
- A. Mengidentifikasi masalah yang akan timbul
 - B. Menyiapkan rubrik penilaian dan post test



- C. Memilih bahan ajar yang mengandung permasalahan
 - D. Merancang secara rinci kegiatan yang akan dilakukan
13. Refleksi merupakan kegiatan yang sangat penting dalam kegiatan penelitian tindakan kelas, karena akan menentukan
- A. apakah tindakan yang dilakukan mencapai tujuan
 - B. apakah siswa menunjukkan aktivitas yang lebih baik
 - C. apakah guru sudah jujur menilai proses pembelajaran
 - D. apakah aktivitas belajar mengajar sesuai jadwal
14. Penelitian tindakan kelas tidak mengganggu proses belajar mengajar yang rutin dilakukan oleh guru, karena penelitian tindakan kelas
- A. komprehensif antara metode dengan media
 - B. integrasi dengan belajar mengajar sehari-hari
 - C. mengikuti etika akademis
 - D. mempergunakan post dan pretest design
15. Langkah-langkah manakah yang sistematis dalam melaksanakan penelitian tindakan kelas (PTK)
- A. Perencanaan-Tindakan- Pengamatan-Evaluasi dan Refleksi
 - B. Perencanaan- Pengamatan-Tindakan-Evaluasi dan Refleksi
 - C. Perencanaan-Tindakan-Evaluasi dan Refleksi- Pengamatan
 - D. Perencanaan-Pengamatan-Evaluasi dan Refleksi-Tindakan



G. Kunci Jawaban

1. C
2. A
3. B
4. D
5. C
6. A
7. C
8. B
9. D
10. C
11. B
12. D
13. A
14. B
15. A



PENUTUP

Setelah mempelajari dan menyelesaikan tahapan kegiatan dalam modul ini, peserta diklat berhak untuk mengikuti tes untuk menguji kompetensi yang telah dipelajari. Apabila peserta diklat dinyatakan memenuhi syarat kelulusan dari hasil evaluasi dalam modul ini, maka peserta berhak untuk melanjutkan ke topik/modul berikutnya.

Mintalah pada widyaiswara untuk uji kompetensi dengan sistem penilaian yang dilakukan langsung oleh pihak institusi atau asosiasi yang berkompeten. Apabila peserta telah menyelesaikan seluruh evaluasi dari setiap modul, maka hasil yang berupa nilai dari widyaiswara atau berupa portofolio dapat dijadikan bahan verifikasi oleh pihak institusi atau asosiasi profesi. Selanjutnya hasil tersebut dapat dijadikan sebagai penentu standar pemenuhan kompetensi dan bila memenuhi syarat, peserta berhak mendapatkan sertifikat kompetensi yang dikeluarkan oleh institusi atau asosiasi profesi.



GLOSARIUM

ISTILAH	KETERANGAN
Alat Peraga	Alat untuk menerangkan atau mewujudkan konsep matematika
Alat	Alat untuk menghitung, menggambar, mengukur dan sebagainya
Alat Pengajaran	Alat bantu untuk memperlancar pengajaran matematika
Software	Perangkat Lunak



DAFTAR PUSTAKA

- [Online] Tersedia di: <http://eprints.uny.ac.id/7505/1/P%20-%2014.pdf> and Learning school Algebra : A Research Experiment in A Middle School. Norwegia : TOJET (
- Assessment Speciafication 2002. Boston: The International Study Center.
- Balok. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. FMIPA, UNY.* Boston: The International Study Center. *Calculus in the Software System Geogebra.* Tersedia: *College Level. ComSIS Vol. 6, No. 2.*
- Dikovic, L. (2009). *Applications GeoGebra into Teaching Some Topics of Mathematics at the*
- Djoko, Iswadi. (2003). *Pengembangan Media / Alat Peraga Pembelajaran Matematika di Education.* MSOR Connection, Vol. 9 No. 3: 6-8. *Fisika.* [online]. Tersedia : <http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/>
- Graphing Software. Ministry of Education, Brunei Darusalam: Universiti Brunei Darusalam.
- Hadjerrouit, Said. (2011). *Using the Interactive Learning Environment Aplusix for Teaching*
- Hamzah, A. S. (1981). *Media Audio-Visual untuk Pengajaran, Penerangan, dan Penyuluhan.*
- Hidayat. S.W. dan Sulistyowati. (2010). *Pengembangan Komputer Pembelajaran (CAI)* Hohenwarter, M. & Fuchs, K. (2004). *Combination of Dynamic Geometry, Algebra, and*
- Hohenwarter, M., et al. (2008). *Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic* [http://en.wikipedia.org/wiki/Derive %28computer algebra system%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Derive_%28computer_algebra_system%29).
- <http://kgp2tabalong.blogspot.com/2013/08/kreasi-alat-peraga-murah-tingkat-sd.html>. [06Desember 2013].
- <http://ratnanoviyanti.blogspot.com/2012/09/potensi-program-maple-untukmendukung.html>
- <http://smpn14tanjabtimur.files.wordpress.com/2011/10/babiiipembelajaranwg2.pdf>
- <http://smpn14tanjabtimur.files.wordpress.com/2011/10/babiiipembelajaranwg2.pdf>
- <http://www.lib.itb.ac.id/>:<http://www.lib.itb.ac.id/~mahmudin/e-list/Indonesia-ICT-paper.pdf> Jakarta: PT. Gramedia.
- Julian Stander dan John Eales. (2009). *Using Minitab for Teaching Statsitics in Higher* jurnal/220794102.pdf *Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA.* Bandung:
- Krostowski, S.J., dan Smith, T.A. (2003). *TIMSS: Trends in Mathematics anf Science Study:*
- Krostowski, S.J., dan Smith, T.A.. (2000). *TIMSS 1999: International Mathematics Report.*
- Lestari, AW. (2012) *Pengaplikasian Program Wingeom Pada Pokok Bahasan Kubus dan*



- Lestari, AW. (2012) Pengaplikasian Program Wingeom Pada Pokok Bahasan Kubus dan Balok.
- Mahmudi, A. (2010). *Membelajarkan Geometri dengan Program GeoGebra*. Makalah.
- Maier, P. H. (1994). *Spatial Geometry And Spatial Ability - How To Make Solid Geometry*
- Marcadett, M. dan Laborde, J.M. (2008). *Cabri3D, v.2.2 Cabrilog. Matgematics Software GeoGebra*. Tersedia; <http://www>.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzales, E.J., Gregory, K.D., Garden, R.A.O'Connors, KM.,
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzales, E.J., Gregory, K.D., Garden, R.A.O'Connors, KM.,
- Nasution. (1985). *Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Noviyanti, R. (2012). *Potensi Program Mapel. Pembelajaran Geometri dengan Wingeom. [Online] Tersedia di*
- Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. FMIPA, UNY. [Online] publications.uni.lu/record/2718/files/ICME11-TSG16.pdf.
- Ruseffendi, E.T. (2006). *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan*
- Ruseffendi, H. E. T. (1990). *Pengajaran Matematika Modern dan Masa Kini*. Bandung:
- Seminar diselenggarakan oleh jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sirait, Makmur. *Program Komputer Model CAI Sebagai Media Pengajaran SLTP*. Yogyakarta: UNY.
- SMP Negeri 2 Surabaya. *Jurnal teknologi pendidikan, (10), 1, 86-99. Solid?* Tersedia: <http://webdoc.gwdg.de/ebook/e/gdm/1996/maier.pdf>
- Sudjana, N dan Rivai, A. (2001). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru
- Sudjana, N. (2000). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Sinar Baru Algesindo.
- Suhardi. (1978). *Pengertian alat peraga pendidikan atau Audio-Visual-Aids (AVA)*. [Online].
- Sumadi. (1972). *Pengertian alat peraga*. [Online] Tersedia: Tarsito.
- Team Lab Komputer DPP Infokom.2013. *Microsoft Excel. DPP Infokom. tentang Gerak Lurus Berubah Beraturan pada Mata Pelajaran Fisika bagi Siswa Kelas VII* terdapat pada *Seminar National Matematika dan Pendidikan Matematika*.
- Tersedia di: <http://eprints.uny.ac.id/7505/1/P%20-%2014.pdf>
- Tersedia: <http://kgp2tabalong.blogspot.com/2013/08/kreasi-alat-peraga-murah-tingkat-sd.html>. [06Desember 2013].
- Tersedia: <http://www.cabri.com>
- The Turkish Online Journal of Educational Technology) October 2011, volume 10 Issue 4



Triyanto. 2009. *Pengenalan Minitab*. Makalah Program Studi Pendidikan Matematika: Universitas Sebelas Maret.

Wikipedia, (2012). *Derive (computer algebra system)*. Online. Tersedia di www.geogebra.org/publications/pecs_2004.pdf.

Yoong, W. K. (1998). *Computers for Mathematics Instruction (CMI) Project Module 2*

Yuhetty, H. (n.d.). *ICT and Education in Indonesia*. Retrieved 11 20, 2008, from

Modul

Pengembangan Keprofesian
Berkelanjutan

J

Kelompok Kompetensi

PROFESIONAL

MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Edisi Revisi 2018



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
2018

MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN

BERKELANJUTAN

MATEMATIKA TEKNIK

SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)

**TERINTEGRASI PENGUATAN PENDIDIKAN KARAKTER DAN
PENGEMBANGAN SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR ARAS TINGGI (HOTS)**

EDISI REVISI 2018

KELOMPOK KOMPETENSI J

PROFESIONAL:

Media Pembelajaran Matematika

Penulis:

Dr. Yanto Permana, M.Pd.

Eva Dwi Minarti, M.Pd.

Penalaah:

Prof. Dr. Nanang Priatna, M.Pd.

Drs. Sukarna, M.Si.

Desain Grafis dan Ilustrasi:

Tim Desain Grafis

Copyright © 2018

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial
tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan Kebudayaan



DAFTAR ISI

KATA SAMBUTAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Peta Kompetensi.....	2
D. Ruang Lingkup	3
E. Saran Cara Penggunaan Modul	4
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	5
Kegiatan Belajar 1 - Alat Peraga, Alat Ukur, dan Alat Hitung dalam Pembelajaran Matematika	5
A. Tujuan	5
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	5
C. Uraian Materi	6
1. Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika	6
2. Alat Lukis dalam Pembelajaran Matematika	24
3. Alat Ukur dalam Pembelajaran Matematika.....	32
4. Alat Hitung dalam Pembelajaran Matematika.....	34
D. Aktivitas Pembelajaran	43
1. Pengantar	43
2. Aktivitas.....	43
E. Rangkuman	50
F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	51
G. Tes Formatif.....	52
H. Kunci Jawaban	52



A. Tujuan	57
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	57
C. Uraian Materi.....	57
1. Piranti Lunak Komputer untuk Pembelajaran Matematika	57
D. Aktivitas Pembelajaran	116
1. Pengantar	116
2. Aktivitas.....	116
E. Rangkuman	147
F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	150
G. Tes Formatif.....	150
H. Kunci Jawaban	151
UJI KOMPETENSI	153
PENUTUP	157
DAFTAR PUSTAKA	158
GLOSARIUM	161



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Macam-macam Alat Peraga, Alat Lukis, Alat Ukur, dan Alat Hitung dalam Pembelajaran Matematika.....	6
Gambar 2. Macam-macam Posisi Gambar Segitiga.....	9
Gambar 3 Melukis Garis Tinggi.....	25
Gambar 4 Melukis Garis Bagi.....	26
Gambar 5 Melukis Garis Berat.....	27
Gambar 6 Melukis Garis Sumbu	27
Gambar 7 Lingkaran luar Segitiga dan Lingkaran Dalam Segitiga	28
Gambar 8 Lingkaran Luar Segitiga	29
Gambar 9 Lingkaran Dalam Segitiga	30
Gambar 10 Contoh Pembagian Garis	31
Gambar 11 Contoh Garis CD	31
Gambar 12. Contoh Perbandingan Garis CD	32
Gambar 13. Macam-Macam Alat Ukur panjang	33
Gambar 14. Macam-Macam Alat Ukur Berat	33
Gambar 15. Macam-Macam Alat Ukur Waktu.....	34
Gambar 16. Pemilihan Mode pada Kalkulator	36
Gambar 17. Situs Cabri 3Dv2	59
Gambar 18. Tampilan Software	60
Gambar 19. Tools software Cabri 3Dv2	61
Gambar 20. Skema Alat	63
Gambar 21. Grafik Maple 1	66
Gambar 22. Grafik Maple 2	66
Gambar 23. Grafik Maple 3	67
Gambar 24. Jendela Utama Matlab	68
Gambar 25. Tool pada Matlab.....	69
Gambar 26. Menonaktifkan Jendela Command History	71
Gambar 27. Format Short	71
Gambar 28. Menu Geogebra	75



Gambar 29 Lingkaran Luar Segitiga.....	79
Gambar 30. Lingkaran dalam Segitiga	80
Gambar 31. Tools Aplikasi Geogebra	80
Gambar 32. Gambar Lingkaran Luar Segitiga.....	82
Gambar 33. Menggambar Lingkaran Luar Segitiga dengan Keyboard.....	83
Gambar 34. Tampilan Menu Derive	85
Gambar 35. Tampilan Hasil Aproksimasi 1	86
Gambar 36. Tampilan Hasil Aproksimasi 2	86
Gambar 37. Contoh Tabel Perintah pada Software Derive	87
Gambar 38. Contoh Grafik 2 Dimensi dari Software Derive	87
Gambar 39. Contoh Grafik 3 Dimensi dari Software Derive	87
Gambar 40. Tampilan Awal Graphmatica.....	91
Gambar 41. Tampilan Awal Minitab 16	93
Gambar 42. Tampilan Awal	96
Gambar 43. Kategori Materi	96
Gambar 44. Masalah Baru.....	97
Gambar 45. Penyelesaian dan Penjelasan.....	97
Gambar 46. Grafik Penyelesaian	98
Gambar 47 Menu pada Microsoft Excel	100
Gambar 48. Aritmatika Dasar	103
Gambar 49 Penggunaan SUM	103
Gambar 50. Penggunaan MIN	104
Gambar 51. Penggunaan MAX	104
Gambar 52. Penggunaan Average	105
Gambar 53. Format Cell	106
Gambar 54. Penggunaan COUNT	106
Gambar 55. Contoh Nilai Absolut	107
Gambar 56. Contoh Semi Absolut 1.....	108
Gambar 57. Contoh Semi Absolut 2.....	109
Gambar 58. Insert Chart.....	112



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Tool-Tool yang Bisa Digunakan untuk Membuat Geometri Bangun.....	61
Tabel 2 Format Penulisan Angka	72
Tabel 3 Fungsi Dasar pada Matlab	73
Tabel 4 Konstanta Khusus.....	74
Tabel 5 Tools Geogebra	76
Tabel 6 Tool pada Tampilan Graphmatica	88
Tabel 7 Tombol pada Graphmatica	89
Tabel 8 Langkah-langkah Menggunakan Keyboard.....	102
Tabel 9 Operasi.....	109
Tabel 11 Fungsi Logika	110
Tabel 14 Logika Ganda.....	110
Tabel 16 Fungsi Baca Data	111



LAMPIRAN



PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengembangan keprofesian berkelanjutan sebagai salah satu strategi pembinaan guru dan tenaga kependidikan diharapkan dapat menjamin guru dan tenaga kependidikan, mampu secara terus menerus memelihara, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pelaksanaan kegiatan PKB akan mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan.

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan PKB baik secara mandiri maupun kelompok. Khusus untuk PKB dalam bentuk diklat dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Penyelenggaraan diklat PKB dilaksanakan oleh PPPPTK dan LPPPTK KPTK atau penyedia layanan diklat lainnya. Pelaksanaan diklat tersebut memerlukan modul sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta diklat. Modul merupakan bahan ajar yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta diklat berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang disajikan secara sistematis dan menarik untuk mencapai tingkatan kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

Untuk mempersiapkan kegiatan PKB dalam bentuk diklat bagi guru-guru matematika diperlukan adanya modul yang tepat sesuai dengan tuntutan dari Permendinas Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru. Dari Permendiknas tersebut, standar kompetensi guru yang dikembangkan dari kompetensi pedagogi memuat sepuluh kompetensi inti guru yang diantaranya memuat tentang penguasaan konsep penelitian tindakan kelas dan dari kompetensi profesional memuat tentang konsep media pembelajaran matematika.



B. Tujuan

Tujuan penyusunan modul ini adalah agar peserta diklat PKB dapat menguasai konsep tindakan reflektif untuk peningkatan kualitas pembelajaran dan konsep media pembelajaran matematika melalui kegiatan diskusi dengan percaya diri.

C. Peta Kompetensi

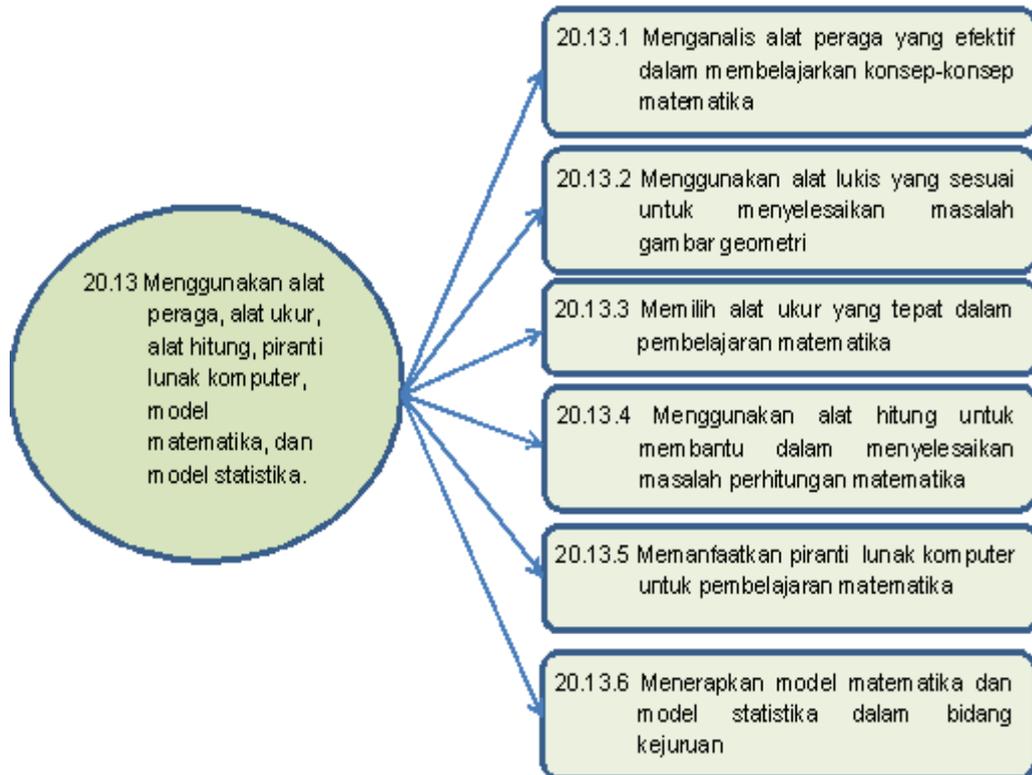
Pada gambar berikut dicantumkan daftar kompetensi pedagogi dan daftar kompetensi profesional sesuai dengan Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru yang akan ditingkatkan melalui proses belajar dengan menggunakan modul ini.

Peta Kompetensi Pedagogi





Peta Kompetensi Profesional



D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari modul ini berisikan materi tentang:

1. Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika.
2. Alat Lukis dalam Pembelajaran Matematika.
3. Alat Ukur dalam Pembelajaran Matematika.
4. Alat Hitung dalam Pembelajaran Matematika.
5. Piranti Lunak Komputer dalam Pembelajaran Matematika.
6. Model Matematika dan Model Statistika dalam Pembelajaran Matematika.



E. Saran Cara Penggunaan Modul

Untuk mempelajari modul ini, hal-hal yang perlu peserta diklat lakukan adalah sebagai berikut:

1. Baca dan pelajari semua materi yang disajikan dalam modul ini.
2. Kerjakan soal-soal tes formatif dan cocokkan jawabannya dengan Kunci Jawaban yang ada.
3. Jika ada bagian yang belum dipahami, diskusikanlah dengan rekan belajar Anda. Jika masih menemui kesulitan, mintalah petunjuk instruktur/widyaiswara.
4. Untuk mengukur tingkat penguasaan materi, kerjakan soal-soal Uji Kompetensi di akhir modul ini.



KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

Kegiatan Belajar 1 - Alat Peraga, Alat Ukur, dan Alat Hitung dalam Pembelajaran Matematika

A. Tujuan

Tujuan dari penulisan modul ini adalah:

1. Melalui diskusi kelompok peserta diklat dapat menganalisis alat peraga yang efektif dalam membelajarkan konsep-konsep matematika dengan tepat.
2. Melalui eksperimen, peserta diklat dapat menggunakan alat lukis yang sesuai untuk menyelesaikan masalah gambar geometri dengan percaya diri.
3. Melalui membaca, peserta diklat dapat memilih alat ukur yang tepat dalam pembelajaran matematika dengan cermat.
4. Melalui kegiatan praktek, peserta diklat dapat menggunakan alat hitung untuk membantu dalam menyelesaikan masalah perhitungan matematika dengan teliti dan cermat.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

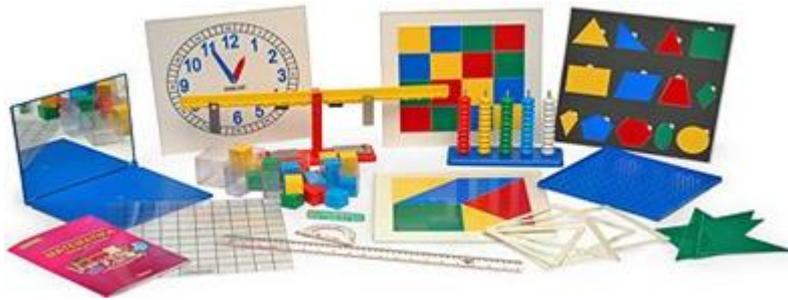
Indikator pencapaian kompetensi yang harus dikuasai setelah mengikuti kegiatan belajar ini adalah, peserta diklat dapat:

1. Menganalisis alat peraga yang efektif dalam membelajarkan konsep-konsep matematika.
2. Menggunakan alat lukis yang sesuai untuk menyelesaikan masalah gambar geometri dengan percaya diri.
3. Memilih alat ukur yang tepat dalam pembelajaran matematika.
4. Menggunakan alat hitung untuk membantu dalam menyelesaikan masalah perhitungan matematika.



C. Uraian Materi

Pada kegiatan belajar ini akan dibahas mengenai penggunaan alat peraga, alat lukis, alat ukur, dan alat hitung yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika.



Gambar 1. Macam-macam Alat Peraga, Alat Lukis, Alat Ukur, dan Alat Hitung dalam Pembelajaran Matematika

1. Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika

Sebagai guru matematika kita perlu mengetahui macam-macam alat peraga yang penting, khususnya dalam matematika. Kita perlu mencari, menggali, kalau perlu membuat sendiri alat-alat peraga itu. Juga kita perlu memahami cara menggunakan dan memperbaiki kerusakan-kerusakan ringan dari alat peraga tersebut.

Menurut Russeffendi (1990) pada dasarnya anak belajar melalui yang kongkrit. Untuk memahami konsep abstrak anak memerlukan benda-benda kongkrit (*real*) sebagai perantara atau visualisasinya. Konsep abstrak itu dicapai melalui tingkat-tingkat belajar yang berbeda-beda. Bahkan, orang dewasa pun yang pada umumnya sudah dapat memahami konsep abstrak, pada keadaan tertentu, sering memerlukan visualisasi.

Belajar akan meningkat bila ada motivasi. Karena itu dalam pengajaran diperlukan faktor-faktor yang dapat memotivasi anak belajar, bahkan untuk pengajar. Misalnya supaya kaya dan menarik, dapat menimbulkan minat, sikap guru dan penilainya baik, suasana sekolah bagi guru menyenangkan, ada imbalan bagi guru yang baik dan lain-lain.



Selanjutnya konsep abstrak yang baru dipahaminya akan mengendap, melekat, dan tahan lama bila ia belajar melalui berbuat dan pengertian, bukan hanya melalui mengingat-ingat fakta.

Sesuatu itu (benda real atau gambarnya) bagi pengajaran matematika dapat menjadi:

- a. Alat peraga, yaitu alat untuk menerangkan atau mewujudkan konsep matematika. Benda-benda itu misalnya: batu-batuan dan kacang-kacangan untuk menerangkan konsep bilangan; kubus (bendanya) untuk menjelaskan konsep-konsep titik (sudut kubus), ruas garis (rusuk kubus), daerah persegi (sisi kubus) dan mewujudkan kubus itu sendiri; benda bidang beraturan untuk menerangkan konsep pecahan; muka sebuah gelas (untuk minum) untuk menerangkan konsep lingkaran; dan lain-lain.
- b. Alat, yaitu alat untuk menghitung, menggambar, mengukur dan sebagainya, seperti: kalkulator, komputer, abakus, mistar, jangka, busur derajat, klinometer dan sebagainya.
- c. Alat pengajaran, yaitu alat bantu untuk memperlancar pengajaran matematika, seperti: kalkulator, komputer, proyektor, daerah persegi panjang untuk menerangkan luas daerah jajargenjang, kapur tulis, papan tulis, kertas, dan sebagainya. Melihat kemampuannya, kalkulator dan terutama komputer dapat dipergunakan sebagai alat eksplorasi.
- d. Tidak mempunyai arti apa-apa. Hal demikian itu akan terjadi bila kita tidak mengaitkannya dalam pembelajaran matematika. Misalnya, sebuah pisau tidak akan punya arti dalam pengajaran matematika bila tidak dijadikan anggota himpunan misalnya.

Alat peraga itu dapat berupa benda real, gambarnya atau diagramnya. Keuntungan alat peraga benda real ialah benda-benda itu dapat dipindah-pindahkan (dimanipulasikan), sedangkan kelemahannya tidak dapat disajikan dalam buku (tulisan). Oleh karena itu untuk bentuk tulisannya



kita buat gambarnya atau diagramnya. Tetapi, kelemahannya ialah tidak dapat dimanipulasikan.

Syarat dari penggunaan alat peraga menurut Russeffendi (1990) adalah:

- a. Tahan lama (dibuat dari bahan-bahan yang cukup kuat).
- b. Bentuk dan warnanya menarik.
- c. Sederhana dan mudah dikelola (tidak rumit).
- d. Ukurannya sesuai (seimbang) dengan ukuran fisik anak.
- e. Dapat menyajikan dalam bentuk real (gambar atau diagram) konsep matematika.
- f. Sesuai dengan konsep (catatan: bila anda membuat alat peraga segitiga berdaerah atau bola masif, mungkin anak beranggapan bahwa segitiga itu bukan hanya rusuk-rusuknya saja tetapi berdaerah, bahwa bola itu masif bukan hanya kulitnya saja; jelas ini tidak sesuai dengan konsep segitiga dan konsep bola).
- g. Dapat menunjukkan konsep matematika dengan jelas.
- h. Peragaan itu supaya merupakan dasar bagi tumbuhnya konsep abstrak.
- i. Bila kita juga mengharapkan agar siswa belajar aktif (sendiri atau berkelompok) alat peraga itu supaya dapat dimanipulasikan, yaitu dapat diraba, dipegang, dipindahkan dan diutak atik, atau dipasangkan atau dicopot, dan lain-lain.
- j. Bila mungkin dapat berfaedah ganda (banyak).

Dengan demikian, penggunaan alat peraga itu gagal bila misalnya:

- a. Generalisasi konsep abstrak dari representasi konkrit itu tidak tercapai.
- b. Hanya sekedar sajian yang tidak memiliki nilai-nilai (konsep-konsep) matematika.
- c. Tidak disajikan pada saat yang tepat.
- d. Memboroskan waktu.
- e. Diberikan kepada anak yang sebenarnya tidak memerlukannya.
- f. Tidak menarik, rumit, sedikit terganggu menjadi rusak, dan lain-lain.



Menurut beberapa ahli teori belajar mengajar dan menurut penelitian, alat peraga itu banyak manfaatnya. Mereka menyatakan pentingnya alat peraga itu dipergunakan bagi siswa usia muda yang masih memerlukannya. Piaget mengatakan bahwa siswa yang tahap berpikirnya masih ada pada operasi konkrit, tidak akan memahami konsep matematika tanpa benda-benda konkrit. Dienes menekankan pentingnya siswa belajar dalam lingkungan yang kaya akan benda-benda konkrit yang ada kaitannya dengan konsep-konsep matematika yang sedang dipelajari. Brunner seperti juga Piaget dan Dienes berpendapat bahwa belajar aktif dalam lingkungan yang kaya dan menggunakan benda-benda konkrit bagi anak itu sangat penting.

Menurut Russeffendi (1990) dalam menggunakan alat peraga supaya diperhatikan:

a. Prinsip peragaan banyak dari Dienes

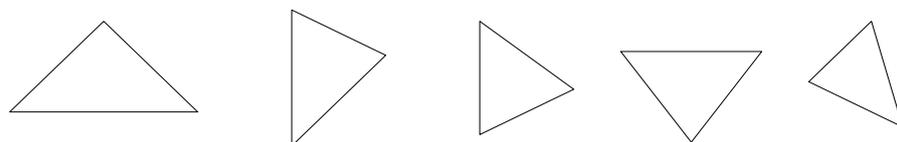
Bila kita menyajikan konsep lingkaran dengan menggunakan alat peraga, gunakanlah beraneka ragam alat peraga, seperti: kaleng susu, cincin, roda, drum, bulatan dari kayu, gambar lingkaran, dan lubang terowongan.

b. Prinsip variasi matematika dari Dienes

Bila kita menyajikan konsep matematika, misalnya jajargenjang, peganglah satu sifatnya konstan (misalnya sisi-sisinya yang sejajar) lalu yang lainnya supaya disajikan beraneka ragam, misalnya: panjang sisi-sisi lainnya dan besar sudutnya supaya beraneka ragam.

c. Posisi atau gambarnya itu supaya tidak semacam

Misalnya, bila menggambar segitiga itu jangan selalu salah satu sisinya itu horisontal, tetapi gambarlah seperti berikut, misalnya:



Gambar 2. Macam-macam Posisi Gambar Segitiga



- d. Menyajikan konsep matematika itu tidak hanya dengan contoh-contoh tetapi sajikan pula bukan contohnya.

Terdapat alat peraga yang berwarna seperti batang *Cuisenaire* dan alat peraga dari *Montessori*. Perbedaan warna pada batang *Cuisenaire* dipergunakan untuk membedakan satuan, duaan, tigaan dan seterusnya. Sedangkan pada alat peraga *Montessori* perbedaan warna itu dipergunakan untuk membedakan satuan, puluhan, ratusan dan seterusnya. Walaupun warna warninya alat peraga serupa itu menarik anak-anak, oleh beberapa ahli teori belajar mengajar, seperti Piaget, adanya warna untuk membedakan bilangan ini dikritik, karena bilangan itu tidak berwarna. Saya kira kritik ini ada benarnya juga misalnya, pada batang *Cuisenaire* untuk lima, siswa akan mengasosiasikannya dengan warna kuning, padahal bagaimanapun warnanya batang itu adalah lima.

Di atas sudah disebutkan pendukung-pendukung penggunaan alat peraga untuk pengajaran matematika. Orang-orang lain yang juga menjadi pendukung penggunaan alat peraga adalah para peneliti.

Sejak tahun 1957 tidak kurang dari 20 perangkum penelitian-penelitian penggunaan alat peraga dalam pengajaran matematika. Yang paling lengkap adalah rangkuman Dr. Higgins dan Dr. Suydam tahun 1976. Dalam rangkumannya itu antara lain dikatakan:

- a. Pada umumnya kesimpulan penelitian itu menyatakan bahwa alat peraga itu berhasil (efektif) dalam mendorong siswa untuk berhasil belajarnya.
- b. Sekitar 60% lawan 10% menunjukkan keberhasilan dari yang belajar menggunakan alat peraga terhadap yang tidak menggunakannya. Besarnya persentase yang mengatakan bahwa penggunaan alat peraga itu paling tidak hasil belajar siswanya sama dengan yang tidak menggunakan alat peraga adalah 90%.
- c. Memanipulasikan alat peraga itu penting bagi siswa SD di semua tingkat.



- d. Ditemukan sedikit bukti bahwa memanipulasikan alat peraga itu hanya berhasil di tingkat yang lebih rendah.
- e. Penelitian tambahan menunjukkan kegunaan alat peraga (bendanya) maupun gambarnya adalah sama. Maksudnya ialah alat peraga yang berupa gambarnya itu juga berguna seperti bendanya.

Walaupun penggunaan alat peraga atau memanipulasikan benda konkrit dalam pengajaran matematika itu dapat mendorong keberhasilan siswa belajar, kita harus berhati-hati dalam membuat generalisasi tambahan. Generalisasi tentang alat peraga berikut ini adalah keliru:

- a. Pengajaran matematika yang baik adalah pengajaran matematika yang selalu menggunakan alat peraga.
- b. Setiap alat peraga dapat dipergunakan untuk mengajarkan konsep matematika mana saja.
- c. Dengan alat peraga belajar konsep matematika itu menjadi sederhana.
- d. Penggunaan alat peraga dalam pengajaran matematika lebih cocok bagi siswa yang kemampuannya rata-rata dari pada bagi siswa yang pandai.

a. Pengertian Alat Peraga

Salah satu cara untuk meminimalkan hambatan dalam pembelajaran adalah dengan menggunakan cara yang tepat. Diantaranya dengan menggunakan alat peraga. Hal ini dikarenakan matematika mempunyai kajian yang bersifat abstrak. Menurut Dienes (Ruseffendi, 2006), dengan belajar matematika manusia dapat menyelesaikan persoalan yang ada di masyarakat yaitu dalam berkomunikasi sehari-hari seperti berhitung, mengumpulkan, mengolah dan menyajikan data dengan menggunakan alat. Ini berarti bahwa alat peraga dalam suatu pembelajaran sangat menunjang. Nana Sudjana berpendapat bahwa dengan menggunakan alat peraga dapat menambah minat dan perhatian siswa untuk belajar serta memberikan pengalaman yang



nyata dan dapat menumbuhkan kegiatan berusaha sendiri pada diri siswa (Sudjana, 2000:100)

Menurut Nasution (1985: 100) “alat peraga adalah alat pembantu dalam mengajar agar efektif”. Pendapat lain dari pengertian alat peraga atau Audio-Visual Aids (AVA) adalah media yang pengajarannya berhubungan dengan indera pendengaran (Suhardi, 1978: 11). Sejalan dengan itu Sumadi (1972: 4) mengemukakan bahwa alat peraga atau AVA adalah alat untuk memberikan pelajaran atau yang dapat diamati melalui panca indera.

Alat peraga merupakan salah satu dari media pendidikan untuk membantu proses belajar mengajar agar proses komunikasi dapat berhasil dengan baik dan efektif. Hal ini sesuai dengan pendapat Hamzah (1981: 11) bahwa “media pendidikan adalah alat-alat yang dapat dilihat dan didengar untuk membuat cara berkomunikasi menjadi efektif”. Sedangkan yang dimaksud dengan alat peraga menurut Nasution (1985: 95) adalah “alat bantu dalam mengajar lebih efektif”.

Dari uraian-uraian di atas jelaslah bahwa media atau alat bantu mengajar merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dan dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemauan siswa sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar pada diri siswa.

b. Fungsi Alat Peraga

Nasution (1995) menyatakan bahwa maksud dan tujuan peragaan adalah memberikan variasi dalam cara guru mengajar dan memberikan lebih terwujud, lebih terarah untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran matematika dapat dipahami dan bertahan lama pada siswa, apabila belajar melalui berbuat, bukan hanya mengingat-ingat fakta. Untuk itu dalam pembelajaran matematika fungsi alat peraga menurut Russefendi (1990) adalah sebagai berikut:



Proses belajar mengajar termotivasi, baik murid maupun guru, dan terutama murid, minatnya akan timbul. Ia akan senang terangsang, tertarik, dan karena itu akan bersikap positif terhadap pengajaran matematika.

- 1) Konsep abstrak matematika tersajikan dalam bentuk kongkrit dan karena itu lebih dapat dipahami dan dimengerti, dan dapat ditanamkan pada tingkat-tingkat yang lebih rendah.
- 2) Hubungan antara konsep abstrak matematika dengan benda-benda di alam sekitar akan lebih dapat dipahami.
- 3) Konsep-konsep abstrak yang tersajikan dalam bentuk kongkrit yaitu dalam bentuk model matematika yang dapat dipakai sebagai objek penelitian maupun sebagai alat untuk meneliti ide-ide baru dan relasi baru, menjadi bertambah banyak.

Selain dari fungsi atau faedah tersebut di atas, penggunaan alat peraga itu dapat dikaitkan dan dihubungkan dengan salah satu atau beberapa dari:

- 1) Pembentukan konsep.
- 2) Pemahaman konsep.
- 3) Latihan dan penguatan.
- 4) Pelayanan terhadap perbedaan individual; termasuk pelayanan terhadap anak lemah dan anak berbakat.
- 5) Pengukuran; alat peraga dipakai sebagai alat ukur.
- 6) Pengamatan dan penemuan sendiri ide-ide dan relasi baru serta penyimpulannya secara umum; alat peraga sebagai objek penelitian maupun sebagai alat untuk meneliti.
- 7) Pemecahan masalah pada umumnya.
- 8) Kegiatan untuk berpikir.
- 9) Kegiatan untuk berdiskusi.
- 10) Kegiatan partisipasi aktif.

Jadi secara singkat gunanya alat peraga matematika itu ialah:



- 1) Supaya anak-anak lebih besar minat belajarnya.
- 2) Supaya anak-anak dapat dibantu daya tilik ruangnya sehingga lebih mengerti dan lebih besar daya ingatnya.
- 3) Supaya anak-anak dapat melihat hubungan antara ilmu yang dipelajarinya dengan alam sekitar dan masyarakat.

c. Pentingnya Alat Peraga

Dalam mengajarkan matematika modern, kita harus berusaha agar anak-anak itu lebih banyak mengerti dan mengikuti pembelajaran matematika dengan gembira, sehingga minatnya dalam matematika akan lebih besar. Anak-anak akan lebih besar minatnya dalam matematika bila pelajaran itu disajikan dengan baik dan menarik. Dengan dipergunakan alat peraga, maka anak-anak akan lebih tertarik dalam matematika.

Disamping itu, tidak sedikit anak-anak yang daya tilik ruangnya kurang, mereka sukar membayangkan bentuk-bentuk geometri, terutama bentuk geometri ruang. Hal ini dapat kita sadari, sebab selain daripada bakat dan kemampuan yang dimiliki oleh anak-anak kemampuan belajar melalui telinga, mata dan gerak itu berbeda-beda. Alat peraga ini akan sangat membantu anak-anak yang daya tilik ruangnya (tanpa benda real) dan belajar melalui telinganya kurang. Mereka yang demikian itu akan lebih berhasil belajarnya bila melalui gambar dan benda-benda realnya.

Demikian juga sangat penting adalah hubungan antara pengajaran itu sendiri dengan benda-benda yang ada di sekelilingnya atau hubungan antara ilmu-ilmu (topik-topik) yang telah dipelajarinya dengan masyarakat. Anak-anak dalam kegiatan belajarnya, perlu dibawa ke alam sekitarnya: mengadakan penyelidikan; mengumpulkan, mencatat, mengolah dan menyajikan data.

Menurut kurikulum (Anonim, 1991: 26) peranan alat peraga disebutkan sebagai berikut: (a) alat peraga dapat membuat pendidikan lebih efektif dengan jalan meningkatkan semangat belajar siswa, (b)



alat peraga memungkinkan lebih sesuai dengan perorangan, dimana para siswa belajar dengan banyak kemungkinan sehingga belajar berlangsung sangat menyenangkan bagi masing-masing individu, (c) alat peraga memungkinkan belajar lebih cepat segera bersesuaian antara kelas dan di luar kelas, (d) alat peraga memungkinkan mengajar lebih sistematis dan teratur.

Teori lain yang mengatakan bahwa alat peraga dalam pengajaran dapat bermanfaat sebagai berikut: Meletakkan dasar-dasar yang kuat untuk berpikir sehingga mengurangi verbalisme, Dapat memperbesar perhatian siswa, meletakkan dasar-dasar yang penting untuk perkembangan belajar, sehingga belajar akan lebih mantap (Hamalik, 1997: 40).

Dengan melihat peranan alat peraga dalam pengajaran matematika merupakan pelajaran yang paling membutuhkan alat peraga, karena pada pelajaran ini siswa berangkat dari yang abstrak yang akan diterjemahkan kesesuatu yang konkrit.

d. Klasifikasi Alat Peraga Matematika

Alat peraga harus dibedakan dengan media pembelajaran secara umum. Alat peraga juga harus dibedakan dengan alat bantu teknis, seperti alat hitung, alat ukur, atau pun alat lukis.

Dengan demikian, secara umum, papan tulis bukanlah alat peraga, kalkulator atau sempoa bukanlah alat peraga, jangka dan penggaris bukanlah alat peraga, timbangan atau mistar juga bukan alat peraga.

Jelas kiranya bahwa alat peraga dibutuhkan karena ada fungsi paedagogik. Fungsi paedagogik ini menjadi lebih penting bila dikaitkan dengan pembelajaran matematika yang memiliki tingkat kesulitan yang lebih, karena objek-objeknya yang abstrak dan umum. Selain itu, alat peraga juga merupakan hasil penyederhanaan dari konsep yang dipelajari. Penyederhanaan ini mengarah pada visualisasi, mekanisasi, atau pemodelan.



Berdasarkan pemikiran di atas, maka Sumardyono (2004) mengklasifikasikan setidaknya ada 6 (enam) golongan alat peraga, sebagai berikut:

1) *Models* (memodelkan suatu konsep)

Alat peraga jenis model ini berfungsi untuk memvisualkan atau mengkonkretkan (*physical*) konsep matematika yang dibicarakan. Dari pengertian di atas, kita membedakan model ke dalam dua jenis: (1) model dari bangun geometri (*models of geometry's object*) dan (2) model tampilan (*model of representation*).

2) *Bridge* (menjembatani ke arah konsep)

Alat peraga jenis kedua ini bukan merupakan wujud konkrit dari konsep matematika, tetapi merupakan sebuah cara yang dapat ditempuh untuk memperjelas pengertian suatu konsep matematika. Fungsi ini menjadi sangat dominan bila mengingat bahwa kebanyakan konsep-konsep matematika masih sangat abstrak bagi kebanyakan siswa.

3) *Skills* (mentrampilkan fakta, konsep, atau prinsip)

Alat peraga ini secara jelas dimaksudkan agar siswa lebih terampil dalam mengingat, memahami atau menggunakan konsep-konsep matematika. Jenis alat peraga ini biasanya berbentuk permainan ringan dan memiliki penyelesaian yang rutin (tetap). Konten (isi) dari alat peraga ini merupakan contoh-contoh dari konsep yang dimaksud.

4) *Demonstration* (mendemonstrasikan konsep, operasi, atau prinsip matematika)

Alat peraga ini memperagakan konsep matematika sehingga dapat dilihat secara jelas (terdemonstrasi) karena suatu mekanisme teknis yang dapat dilihat (*visible*) atau dapat disentuh (*touchable*). Jadi, konsep matematikanya hanya "diperlihatkan" apa adanya. Tetapi fungsi ini berbeda dari *modelling*, *bridging*, maupun *Skilling*.

5) *Aplication* (mengaplikasikan konsep)



Jenis alat peraga ini tidak secara langsung tampak berkaitan dengan suatu konsep, tetapi ia dibentuk dari konsep matematika tersebut. Jelasnya, alat peraga jenis ini tidak dimaksudkan untuk memperagakan suatu konsep tetapi sebagai contoh penerapan atau aplikasi suatu konsep matematika tersebut.

6) *Sources* (sumber untuk pemecahan masalah)

Alat peraga yang kita golongkan ke dalam jenis ini adalah alat peraga yang menyajikan suatu masalah yang tidak bersifat rutin atau teknis tetapi membutuhkan kemampuan *problem-solving* yang heuristik dan bersifat investigatif. Penyelesaian masalah yang disuguhkan dalam alat peraga tersebut tidak terkait dengan hanya satu konsep matematika atau satu keterampilan matematika saja, tetapi merupakan gabungan beberapa konsep, operasi atau prinsip. Guru dapat mengeksplorasi dan membelajarkan konsep-konsep matematika di dalamnya secara simultan. Ini bermanfaat untuk melatih kompetensi yang dimiliki siswa dan melatih ketrampilan *problem-solving*.

e. Laboratorium Matematika (LABMAT)

1) Pengertian Laboratorium Matematika

Bila kita mengajar yang menggunakan alat peraga, permainan atau teka-teki matematika alat-alat itu haruslah sudah disiapkan sebelumnya. Alat peraga itu mungkin buatan kita sendiri, mungkin buatan orang lain, atau mungkin juga kita beli. Alat peraga itu sebelumnya mungkin telah kita sempurnakan (kembangkan). Dan alat peraga itu mungkin kita ambil dari tempat penyimpanan yang tertentu pula.

Seorang guru matematika dapat melakukan semua kegiatan yang disebutkan di atas, apakah di kantornya sendiri atau di rumahnya, yaitu membuat, memelihara (menyimpan), dan mengembangkan alat peraga. Guru dapat membuat alat peraga meskipun dengan alat-alat yang sederhana. Itulah model LABMAT yang paling



sederhana, yaitu yang menyangkut pembuatan, pemeliharaan, dan pengembangan alat peraga yang dilakukan oleh seorang guru dengan alat sederhana dan ruangan darurat pula.

Kegiatan yang dilakukan guru itu dapat pula dipusatkan di ruangan kelas matematika, yaitu ruangan khusus matematika, yaitu ruangan tempat guru mengajarkan matematika yang penuh dengan aneka ragam material untuk kegiatan matematika. Barangkali inilah model yang lebih mendekati dengan apa yang dimaksud LABMAT yang sederhana itu. Dimana ruangan itu selain dipergunakan untuk menyimpan dan memelihara alat peraga dan mengajar, juga dipergunakan untuk pembuatan alat peraga, penyimpanan bahan dan alat, dan penyimpanan materi pengajaran lainnya.

Model lain yang biasanya disebut LABMAT yang sederhana itu ialah seperti nomor dua di atas, hanya lebih disempurnakan, yaitu: ruangan tempat memelihara dan menampilkan (*display*) alat peraga itu dipisahkan dari ruangan tempat membuatnya dan menyimpan bahan alat-alatnya; serta pengadministrasiannya pun teratur dengan baik pula.

2) Ruang Laboratorium Matematika

Ruangan-ruangan untuk membuat dan memelihara alat peraga, permainan, dan teka-teki matematika itu adalah:

(a) Ruang tempat pemeliharaan alat peraga.

Ruangan ini terpisah sendiri, dimana alat peraga itu diatur dan dipelihara secara baik, baik penampilannya, penyimpanannya ataupun pengadministrasiannya. Untuk memudahkan kita mencari alat peraga yang diperlukan, kita dapat mengelompokkan menurut jenisnya (mungkin dikelompokkan lagi kepada subjenisnya), disimpan dalam lemari/laci/rak yang berbeda-beda dan diberi label pula.

Jenis-jenisnya itu, misalnya:



- (1) Benda-benda geometri ruang,
- (2) Benda-benda geometri bidang,
- (3) Alat peraga untuk teori kemungkinan,
- (4) Alat-alat pengukur panjang, berat, waktu, sudut, isi, panas tekanan dan semacamnya,
- (5) Alat-alat hitung misalnya kalkulator, mesin hitung, mistar hitung, abakus, dan lain-lain,
- (6) Alat peraga nilai tempat,
- (7) Bentuk (shape) dan pengubinan,
- (8) Kartu domino,
- (9) Permainan untuk mencari pola strategi misalnya menara Hanoi,
- (10) Jam (jam biasa dan modular),
- (11) Mesin fungsi,
- (12) Papan paku (dengan karet gelang),
- (13) Papan plannel,
- (14) Lukisan kurva.

Dimana setiap jenis itu dapat dipisah-pisah lagi ke dalam sub jenis yang khusus. Misalnya, benda geometri ruang dapat dibagi ke dalam sub jenis bola, silinder, prisma, limas, dan kerucut, alat pengukur dapat dibagi menurut sub jenis pengukur panjang (mistar, meteran kain, meteran gulung panjang, elon, mistar segitiga, mistar dinding, roda meteran, jangka sorong, dan lain-lain), sub jenis pengukur berat (pacinan, timbangan entog, timbangan kamar mandi, timbangan per, timbangan sederhana, timbangan surat, timbangan ilmiah, timbangan emas, dan lain-lain), sub jenis pengukur isi (literan dengan berbagai bentuk, galon, cc, gelas ukur dengan berbagai ukuran, pengukur isi tradisional (standar), pengukur isi sederhana).



(b) Ruangan tempat membuat alat peraga.

Ruangan tempat membuat alat peraga dan tempat penyimpanan bahan dan alat-alat biasanya disebut bengkel atau *workshop*. Ruangan ini semestinya dipisah dari ruangan tempat memelihara alat peraga sebab bila tidak, abu dari bengkel itu akan mengganggu ruangan tempat menyimpan alat peraga, tentu saja mengganggu ruangan-ruangan lainnya juga. Disamping itu ruangan bengkel ini letaknya supaya agak terpisah dari ruangan kelas dan dari ruangan kerja pegawai, sebab kemungkinan besar suara dari bengkel akan mengganggu konsentrasi yang belajar dan yang bekerja.

Pada ruangan bengkel ini diperlukan beberapa buah meja kerja tempat kita dan anak-anak bekerja menggergaji, mengetam, memaku dan sebagainya. Pada beberapa buah meja kerja yang ada, itu perlu ada beberapa buah catok.

Alat-alat yang diperlukan ialah: gergaji tripleks, gergaji besi, gergaji kayu, gunting, palu, catok, pisau, golok, pemotong kertas, pemotong kaca, solder, kikir, bor, ketam, pahat, sekon, obeng, jangka, penggaris, penggaris segitiga, busur derajat, alat pengukur dan lain-lain.

Ada baiknya alat-alat itu disimpan dalam (ditempel) pada dinding dimana masing-masing tempat menempelkan alat-alat itu digambari sesuai dengan rupa alat itu. Dengan demikian, bila ada tempat kosong dan gambar yang tampak itu gambar gergaji kayu misalnya, maka yang tidak ada itu adalah gergaji kayu. Hal ini berbeda dengan bila alat-alat itu disimpan dalam laci atau lemari dimana tidak adanya sesuatu itu tidak dapat dilihat selang pandang. Juga, penyimpanan demikian akan lebih baik daripada dengan cara ditumpuk. Alat-alat seperti gergaji, pisau, dan alat lain yang tajam tidak baik bila disimpannya dengan ditumpuk.



Perlengkapan lain yang perlu ada dibengkel itu adalah papan tulis dan papan panel. Papan tulis untuk membuat alat peraga yang akan dibuat sedangkan papan panel adalah untuk mencoba alat peraga papan panel yang baru saja kita buat.

(c) Ruang tempat menyimpan bahan alat peraga.

Ruang bengkel perlu dilengkapi dengan ruang tempat menyimpan bahan-bahan alat peraga. Ruang inipun perlu dilengkapi dengan lemari, laci, atau rak tempat menyimpan bahan-bahan. Dan setiap lemari (laci) rak itu supaya diberi label tentang isinya.

Bahan-bahan alat peraga dapat kita klasifikasikan menurut jenisnya atau macamnya. Jenisnya itu misalnya:

- (1) kertas manila karton,
- (2) kertas pada umumnya,
- (3) kertas grafik,
- (4) kertas karton,
- (5) tripleks,
- (6) kayu balokan yang sudah dipotong-potong,
- (7) lidi,
- (8) kawat dengan bermacam ukuran,
- (9) bermacam-macam paku,
- (10) cat dengan koasnya,
- (11) pita,
- (12) tali-temali dan benang,
- (13) bermacam-macam potlot,
- (14) spidol,
- (15) penyedot minuman dan pembersih pipa (pipe cleaner),
- (16) kabel,
- (17) perekat,



- (18) tinta,
- (19) kain plannel,
- (20) papan,
- (21) plastisin atau tanah liat,
- (22) sellotape,
- (23) krayon,
- (24) cat air dengan perlengkapan melukisnya,
- (25) kancing, kerikil, kacang-kacangan, dan semacamnya,
- (26) dan lain-lain.

3) Fungsi Laboratorium Matematika

Dengan dimilikinya LABMAT, pada umumnya kita tidak usah lagi repot-repot membuat alat peraga sebelum kita mengajar. Begitu pula bila kita akan membuat sesuatu alat peraga kita tidak usah repot-repot mencari bahan dan alatnya.

Dengan demikian maka kegiatan LABMAT itu dapat diperluas menjadi tempat penelitian dan pengembangan alat peraga (termasuk permainan dan teka-teki). Dengan diarahkannya kepada tempat penelitian dan mengembangkan alat-alat peraga maka fungsi LABMAT menjadi lebih luas.

Fungsi LABMAT dan kegiatannya yang dapat dilakukan adalah (Russeffendi, 1990):

- (a) Tempat guru melakukan penelitian dan pengembangan alat peraga. Kita sebagai guru dapat menggunakan LABMAT tempat memikirkan dan mengkaji konsep alat peraga, mencoba membuatnya, mencoba menggunakannya, kemudian menyempurnakannya. Dengan adanya LABMAT pekerjaan kita, begitu pula pekerjaan murid menjadi berkelanjutan dan karena itu dapat berencana.
- (b) Selain tempat mendidik anak untuk berdisiplin dan bertanggung jawab, LABMAT dapat dipergunakan sebagai tempat mengembangkan bakat dan memupuk kreatifitas



anak. Sebagai guru kita dapat menugaskan anak-anak, misalnya untuk melakukan kegiatan menciptakan sistem numerasi baru, menyempurnakan alat peraga, membuat alat peraga yang baru, dan lain-lain.

- (c) Tempat mendidik anak didik oleh anak didik yang lebih dewasa. LABMAT itu bukan hanya tempat guru menjelaskan sesuatu kepada murid, tetapi juga tempat siswa yang lebih tua menjelaskan sesuatu kepada siswa yang lebih muda, misalnya siswa kelas VI SD menjelaskan sesuatu kepada siswa kelas I SD. Jadi LABMAT itu dapat dipergunakan sebagai tempat pendidikan orang muda oleh orang-orang yang lebih tua.
- (d) Tempat siswa belajar. Siswa dengan atau tanpa bimbingan guru dapat mempelajari konsep matematika melalui memanipulasikan alat peraga dan menggunakan buku petunjuk yang mendampinginya.
- (e) Tempat pusat kegiatan pameran. Kegiatan-kegiatan yang telah kita lakukan itu kesemuanya memuncak pada pameran. Hasil kerja dan hasil penemuan kita dan anak-anak konsep-konsep yang telah kita kembangkan, dan lain-lain itu kita sajikan dalam pameran.

f. Alat peraga geometri

Perlu disadari bahwa keefektifan pembelajaran bangun geometri sangat ditentukan oleh kemampuan guru dalam motivasi, menarik perhatian, dan keaktifan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran di kelas. Artinya, apabila siswa mempunyai motivasi rendah, perhatian, partisipasi aktif dan kemandirian belajar siswa kurang, pembelajaran bangun geometri tidak akan bermakna lagi. Untuk menyiasatinya salah satu cara adalah memanfaatkan alat peraga untuk memahamkan siswa tentang konsep bangun geometri.



Beberapa beberapa materi yang dapat menggunakan alat peraga untuk menanamkan konsep bangun geometri akan tersaji pada Lampiran 1.

2. Alat Lukis dalam Pembelajaran Matematika

Alat lukis dapat digunakan untuk memperjelas konsep geometri dalam pembelajaran matematika. Alat yang biasa digunakan untuk melukis gambar geometri adalah busur derajat, jangka, dan mistar. Berikut adalah penggunaan alat-alat tersebut dalam beberapa materi geometri dimensi dua.

a. Melukis Garis Istimewa pada Segitiga

Suatu segitiga, di samping memiliki garis-garis sisi ternyata juga memiliki garis-garis lain. Garis-garis itu adalah garis tinggi, garis bagi, garis berat, dan garis sumbu. Di manakah garis-garis itu berada dalam suatu segitiga? Bagaimanakah cara melukisnya? Pada bagian ini Anda akan mempelajari garis-garis tersebut beserta cara melukisnya.

1) Cara Melukis Garis Tinggi

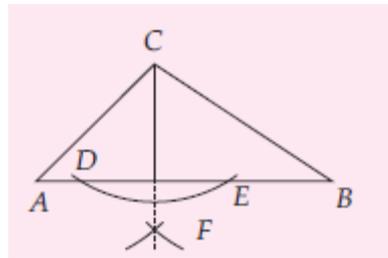
Garis tinggi adalah sebuah garis yang ditarik dari titik sudut suatu segitiga dan tegak lurus sisi di hadapannya. Untuk melukis garis tinggi suatu segitiga dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

Langkah 1. Buatlah segitiga ABC.

Langkah 2. Dari titik sudut C, buatlah busur lingkaran dengan jari-jari r . Busur tersebut memotong sisi AB di titik D dan E.

Langkah 3. Dari titik D dan E, buatlah busur lingkaran dengan jari-jari r (sama dengan busur lingkaran pada langkah 2). Kedua busur akan berpotongan di titik F.

Langkah 4. Hubungkan titik C ke titik F dan CF merupakan garis tinggi segitiga ABC.



Gambar 3 Melukis Garis Tinggi

Pada Gambar diatas terlihat garis tinggi CF yang dilukis berdasarkan langkah-langkah di atas. Dapatkah Anda membuat garis tinggi yang lain yang di mulai dari titik A atau B pada segitiga ABC tersebut?

2) Cara Melukis Garis Bagi

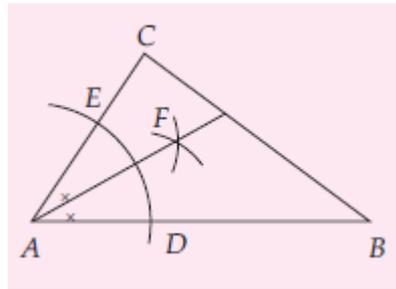
Garis bagi adalah suatu garis yang ditarik dari titik sudut segitiga dan membagi sudut itu menjadi dua bagian yang sama besar. Untuk melukis garis bagi dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut. Langkah-langkah melukis garis bagi segitiga adalah sebagai berikut.

Langkah 1. Buatlah segitiga ABC.

Langkah 2. Buatlah busur lingkaran dengan titik A sebagai titik pusat. Busur tersebut akan memotong sisi AB dan AC berturut-turut di titik D dan E.

Langkah 3. Buatlah busur lingkaran yang sama dengan busur lingkaran pada langkah 2 dengan titik D dan E sebagai titik pusatnya. Kedua busur lingkaran berpotongan di titik F.

Langkah 4. Hubungkan titik A ke titik F. Garis AF yang terbentuk merupakan garis bagi segitiga.



Gambar 4 Melukis Garis Bagi

Pada Gambar terlihat garis AF sebagai garis bagi suatu segitiga ABC, berdasarkan langkah-langkah di atas. Dapatkah Anda mencari garis bagi-garis bagi yang lainnya dari $\triangle ABC$ tersebut?

3) Cara Melukis Garis Berat dan Garis Sumbu Segitiga

Garis berat adalah garis yang ditarik dari titik sudut suatu segitiga ke pertengahan sisi dihadapannya. Garis sumbu adalah suatu garis yang ditarik dari tengah-tengah sisi suatu segitiga dan tegak lurus sisi tersebut. Untuk menggambar garis berat dan garis bagi suatu segitiga perhatikan langkah-langkah berikut:

Langkah 1. Buatlah segitiga ABC.

Langkah 2. Buatlah busur lingkaran dengan pusat titik B dengan jari-jari r.

Langkah 3. Buatlah busur lingkaran dengan titik pusat C dengan jari-jari r.

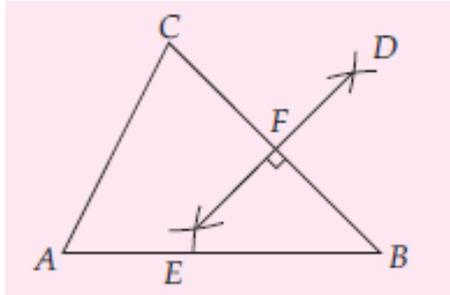
Langkah 4. Kedua busur yang dibentuk pada langkah 2 dan 3 akan berpotongan di titik D dan E.

Langkah 5. Hubungkan titik D dan E, garis hubung DE disebut garis sumbu segitiga.

Langkah 6. Garis gabung DE pada langkah 5 memotong sisi BC di F, lalu hubungkan titik A ke titik F. Garis AF yang terbentuk merupakan garis berat segitiga.

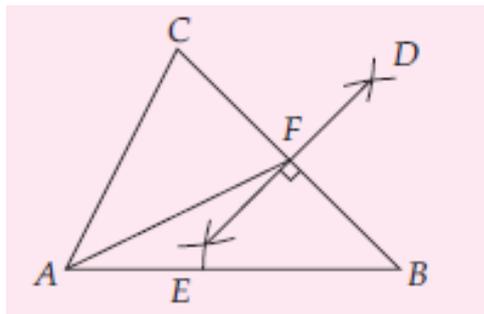


Garis berat segitiga dengan langkah-langkah di atas dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5 Melukis Garis Berat

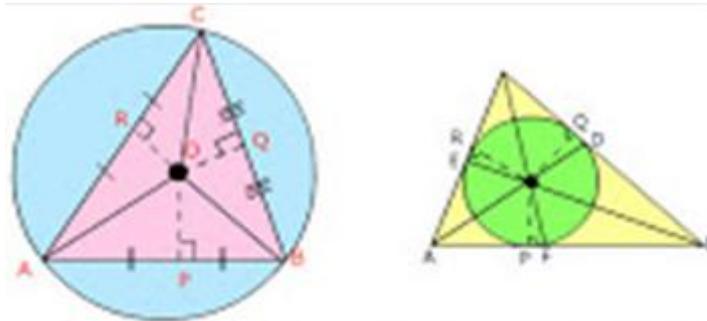
Sedangkan pada garis sumbu dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6 Melukis Garis Sumbu



b. Melukis Lingkaran Dalam dan Lingkaran Luar Suatu Segitiga



Gambar 7 Lingkaran luar Segitiga dan Lingkaran Dalam Segitiga

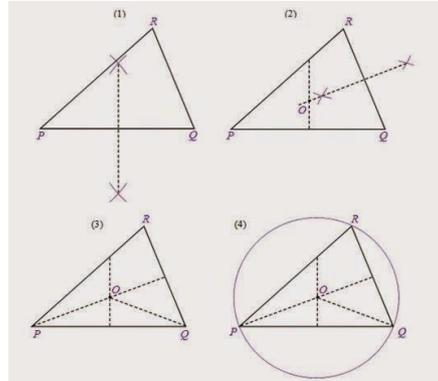
1) Melukis Lingkaran Luar Segitiga

Telah disebutkan sebelumnya bahwa titik pusat lingkaran luar suatu segitiga adalah titik potong ketiga garis sumbu sisi-sisinya. Oleh karena itu, untuk dapat melukis lingkaran luar segitiga, kamu harus melukis dulu garis sumbu ketiga sisi segitiga tersebut. Perhatikan langkah-langkah berikut.

- Lukislah sebuah segitiga sebarang, misalnya ΔPQR . Kemudian, lukislah garis sumbu PQ .
- Lukislah garis sumbu QR sehingga memotong garis sumbu PQ di titik O .
- Hubungkan O dan Q .



- d) Lukislah lingkaran dengan jari-jari PQ dan berpusat di O. Lingkaran tersebut merupakan lingkaran luar ΔPQR .



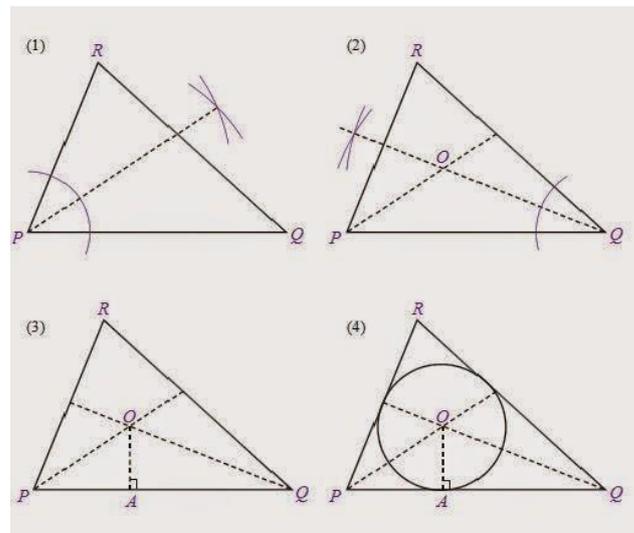
Gambar 8 Lingkaran Luar Segitiga

2) Melukis Lingkaran Dalam Segitiga

Jika titik pusat lingkaran dalam segitiga adalah titik potong ketiga garis bagi sudut segitiga tersebut maka hal pertama yang harus Anda lakukan adalah menentukan titik pusatnya. Anda tentu masih ingat bagaimana cara melukis garis bagi sudut segitiga, bukan?

Agar lebih jelas, perhatikan langkah-langkah melukis lingkaran dalam segitiga, sebagai berikut.

- Lukislah sebuah segitiga sebarang, misalkan ΔPQR . Kemudian, lukislah garis bagi $\angle P$.
- Lukislah garis bagi $\angle Q$ sehingga memotong garis bagi $\angle P$ di titik O.
- Jari-jari diperoleh dengan cara menarik garis tegak lurus dari titik O ke salah satu sisi segitiga. Misalnya OA, tegak lurus PQ.
- Lukislah lingkaran dengan jari-jari OA dan berpusat di titik O.
- Lingkaran tersebut merupakan lingkaran dalam ΔPQR .

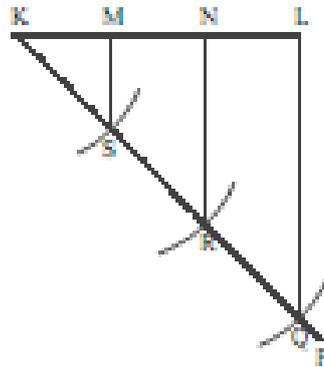


Gambar 9 Lingkaran Dalam Segitiga

c. Membagi Ruas Garis

Membagi ruas garis menjadi n bagian sama panjang

- Buatlah sebarang ruas garis KL.
- Bagilah ruas garis KL menjadi tiga bagian sama panjang.
- Langkah-langkahnya sebagai berikut.
 - (1) Buatlah ruas garis KL.
 - (2) Dari titik K, buatlah sebarang ruas garis KP sedemikian sehingga tidak berimpit dengan ruas garis KL.
 - (3) Buatlah berturut-turut tiga busur lingkaran dengan jari-jari yang sama sedemikian sehingga $KS = SR = RQ$.
 - (4) Tariklah garis dari titik Q ke titik L.
 - (5) Dari titik R dan S, masing-masing buatlah garis yang sejajar garis LQ sehingga masing-masing garis tersebut memotong ruas garis KL berturut-turut di titik N dan M.
 - (6) Dengan demikian, terbagilah ruas garis KL menjadi tiga bagian yang sama panjang, yaitu $KM = MN = NL$.



Gambar 10 Contoh Pembagian Garis

Membagi ruas garis dengan perbandingan tertentu

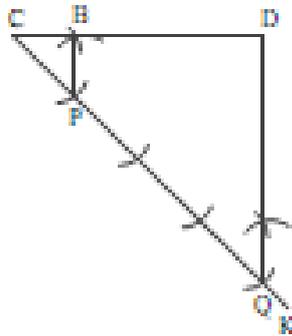
- Diketahui ruas garis CD sebagai berikut.



Gambar 11 Contoh Garis CD

Misalkan anda akan membagi ruas garis CD menjadi dua bagian dengan perbandingan 1: 3, maka langkah-langkahnya sebagai berikut.

- (1) Buatlah ruas garis CD.
- (2) Dari titik C, buatlah sebarang garis CK, sedemikian sehingga tidak berimpit dengan ruas garis CD.
- (3) Dari titik C, buat busur lingkaran dengan jari-jari sama, sehingga $CP : PQ = 1 : 3$.
- (4) Tariklah garis dari titik Q ke titik D.
- (5) Dari titik P buatlah garis yang sejajar dengan DQ dengan cara membuat sudut yang besarnya sama dengan $\angle CQD$ terlebih dahulu dari titik P kemudian menghubungkannya sehingga memotong CD di titik B.
- (6) Terbentuklah ruas garis CB dan BD pada ruas garis CD dengan perbandingan $CB : BD = 1 : 3$. Garis CD telah terbagi menjadi dua bagian dengan perbandingan 1 : 3.



Gambar 12. Contoh Perbandingan Garis CD

3. Alat Ukur dalam Pembelajaran Matematika

Alat ukur yang biasa digunakan dalam pembelajaran matematika adalah berupa alat ukur panjang, alat ukur berat, dan alat ukur waktu.

a. Alat Ukur Panjang

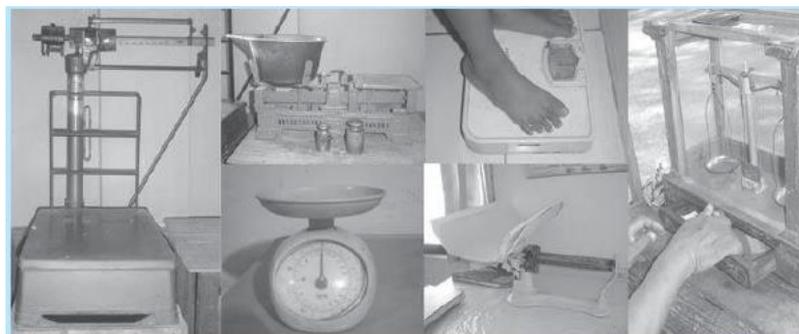
Perhatikan alat ukur panjang di bawah ini! Beberapa alat ukur panjang antara lain penggaris dan rol meter. Apakah fungsi masing-masing alat ukur panjang tersebut? Meteran pita digunakan untuk mengukur panjang kain. Meteran saku biasanya digunakan oleh tukang bangunan atau tukang kayu untuk mengukur bangunan atau kayu. Penggaris dapat digunakan untuk mengukur panjang garis di buku maupun media yang lebih sempit atau kecil ukurannya.



Gambar 13. Macam-Macam Alat Ukur panjang

b. Alat Ukur Berat

Beberapa alat ukur berat yaitu timbangan yang bermacam-macam bentuk sesuai dengan kegunaannya. Timbangan pertama ada yang digunakan untuk menimbang berat beras, gandum, jagung, buah dalam ukuran besar (semisal dalam karung). Kemudian ukuran yang kedua lebih kecil dengan bandol timbangan dari kuningan untuk menimbang benda yang sama dengan timbangan pertama namun ukurannya lebih sedikit. Gambar ketiga juga merupakan timbangan yang digunakan untuk mengukur berat badan orang dewasa atau orang yang berdiri. Sedangkan untuk timbangan yang selanjutnya merupakan timbangan untuk bayi. Kemudian timbangan yang terakhir adalah timbangan yang digunakan untuk menimbang emas atau perhiasan.



Gambar 14. Macam-Macam Alat Ukur Berat



c. Alat Ukur Waktu

Perhatikan gambar di bawah ini kita dapat mengukur lama waktu yang digunakan dalam mengerjakan 10 soal matematika maupun lama waktu yang digunakan dalam lama anak berlari menempuh satu putaran lapangan. Alat yang digunakan adalah jam maupun alat yang disebut stopwatch. Kemudian kita dapat mengukur lama waktu yang lebih lama seperti lamanya hari libur dalam hitungan hari, bulan, maupun tahun dengan menggunakan kalender.



Gambar 15. Macam-Macam Alat Ukur Waktu

4. Alat Hitung dalam Pembelajaran Matematika

Kalkulator merupakan alat hitung elektronika yang jauh lebih sederhana dibandingkan dengan komputer, dan dikalangan masyarakat sudah banyak yang menggunakannya sebagai alat bantu hitung yang praktis dan cepat. Dan saat ini sudah banyak beredar kalkulator dengan bermacam-macam merek dan tipe, yang biasanya mempunyai cara pengoperasian yang berbeda-beda, tetapi pada dasarnya hampir sama.

Pada umumnya dalam proses pembelajaran masih terbatas penggunaannya pada proses peranda, pembagian, penjumlahan, dan pengurangan (\times , $:$, $+$, $-$). Suatu kenyataan saat ini belum banyak siswa maupun guru yang mampu menggunakan kalkulator untuk penyelesaian berbagai perhitungan dalam matematika. Padahal dengan menggunakan scientific calculator dapat digunakan untuk menyelesaikan berbagai



perhitungan-perhitungan baik dalam operasi hitung maupun lainnya misalnya statistik, keuangan, aljabar, kalkulus dan sebagainya. Oleh karena itu seorang guru perlu mengetahui penggunaan kalkulator tersebut untuk pembelajaran matematika.

a. Jenis Kalkulator

Saat ini telah dikenal beberapa macam kalkulator dari berbagai merek dan type, tetapi dapat digolongkan menjadi dua jenis kalkulator yaitu:

1) Kalkulator yang tidak dapat diprogram.

Kalkulator jenis ini hanya dapat digunakan untuk suatu kalkulasi sederhana, yang hanya menggunakan operasi hitung biasa misalnya peranda, pembagian, penjumlahan, pengurangan, logaritma, nilai fungsi trigonometri.

2) Kalkulator yang dapat diprogram (*Programmable Calculator*).

Pada kalkulator jenis ini dapat dibedakan menjadi dua jenis pemrograman yaitu:

a) Program aplikasi yang telah dirancang oleh pabriknya. Program ini telah tersedia, sehingga pengguna dapat langsung menggunakan fasilitas tersebut.

Contoh: program-program untuk statistik, analisis regresi linier, integral dan sebagainya.

b) Program yang dibuat sendiri oleh penggunanya.

Program dibuat sendiri sesuai dengan kebutuhan rumus yang akan diprogramnya dengan menggunakan “bahasa program” untuk kalkulator.

Suatu program yang telah disusun dapat disimpulkan pada kalkulator dan program yang telah tersimpan tidak akan hilang walaupun kalkulator dimatikan.



b. Pemilihan Mode

Pemilihan mode disesuaikan dengan jenis perhitungan yang akan dikerjakan, apakah ingin bekerja pada perhitungan biasa, statistik, regresi linier dan sebagainya, yang menggunakan mode yang berbeda. Pemilihan mode dapat dilakukan dengan cara seperti gambar 13.

- Tekan **Mode** kemudian tekan pilihan **•** , **1** , ... atau **9**
- Keterangan :
- Mode** **•** : Digunakan untuk perhitungan biasa dan perhitungan yang terprogram dapat dieksekusi.
 - Mode** **0** : Digunakan untuk menuliskan program pada layar ditampilkan "LRN".
 - Mode** **1** : Digunakan untuk integral tertentu, pada layar ditampilkan " $\int dx$ ".
 - Mode** **2** : Digunakan untuk analisis regresi, pada layar ditampilkan "LR"
 - Mode** **3** : Digunakan untuk perhitungan statistik, pada layar ditampilkan "SD"
 - Mode** **4** : Digunakan untuk perhitungan dengan menggunakan derajat sebagai satuan besarnya sudut, pada layar ditampilkan "DEG"
 - Mode** **5** : Digunakan untuk perhitungan dengan menggunakan "radian" sebagai satuan besarnya sudut, pada layar ditampilkan "RAD"
 - Mode** **6** : Digunakan untuk perhitungan dengan menggunakan "gradien" sebagai satuan besarnya sudut, pada layar ditampilkan "GRA"
 - Mode** **7** : Digunakan untuk menetapkan banyaknya tempat desimal yang diperlukan.
Misalnya : **Mode** **7** **3** maka suatu bilangan akan dinyatakan dengan 3 tempat desimal.
 - Mode** **8** : Bilangan dinyatakan dengan bentuk baku.
Banyaknya angka signifikan yang dikehendaki dapat dilakukan dengan menekan angka setelah menekan **Mode** dan **8**
(contoh : **Mode** **8** **3**)
 - Mode** **9** : Untuk menormalkan kembali (release) dari penggunaan **Mode** **7** dan **Mode** **8**

Gambar 16. Pemilihan Mode pada Kalkulator



c. Cara Mengaktifkan Tombol (Key) pada Kalkulator

Pada umumnya pada setiap tombol mempunyai fungsi ganda (multifungsi). Untuk mengaktifkan tombol sesuai dengan fungsinya dapat dilakukan sebagai berikut:

- 1) Mengaktifkan tombol dengan fungsi sebagai tertulis pada tombol dapat ditekan langsung pada tombol itu.
- 2) Mengaktifkan tombol dengan fungsi sebagai tertulis dengan warna coklat harus didahului dengan menekan tombol INV.
- 3) Mengaktifkan tombol dengan fungsi sebagai yang tertulis hitam (di bawah tombol) harus didahului dengan menekan tombol KOUT.
- 4) Mengaktifkan tombol dengan fungsi sebagai yang digunakan tertulis warna biru dapat ditekan langsung tombol itu apabila mode 3.

d. Penggunaan kalkulator pada konsep Pecahan

Suatu hasil perhitungan dengan bilangan pecahan, biasanya pada kalkulator langsung dinyatakan dalam pecahan desimal.

- 1) Menulis Pecahan Biasa :

$\frac{3}{4}$ tekan : Terbaca 3 ÷ 4

$7\frac{3}{5}$ tekan : 7 ÷ 3 ÷ 5

$-\frac{2}{3}$ tekan : - 2 ÷ 3

- 2) Menyederhanakan pecahan :

$\frac{96}{108} = \dots$

= Hasilnya 8 ÷ 9

- 3) Mengubah pecahan biasan ke pecahan desimal:



$$\frac{3}{4} = \dots$$

$$\boxed{3} \boxed{a^b/c} \boxed{4} = \boxed{a^b/c} \dots \text{Terbaca} \dots 0.75$$

- 4) Mengubah pecahan ke bentuk persen:

$$\frac{2}{5} = \dots\%$$

$$\boxed{2} \boxed{:} \boxed{5} \boxed{INV} \boxed{\%} \dots 40$$

atau

$$\boxed{2} \boxed{a^b/c} \boxed{5} \boxed{:} \boxed{1} \boxed{INV} \boxed{\%} \dots 40$$

- 5) Mengubah bentuk persen ke pecahan:

$$35\% = \dots$$

$$\boxed{35} \boxed{X} \boxed{1} \boxed{INV} \boxed{\%} \dots 0.35$$

- 6) Contoh aplikasi soal:

Windy membeli sepatu seharga Rp. 59.750,00. Dan ia mendapat potongan 20 %. Berapa rupiah potongannya?

Hal ini mencari 20 % dari Rp. 59.750,00 sehingga pengoperasiannya dengan kalkulator

$$\boxed{59750} \boxed{X} \boxed{20} \boxed{INV} \boxed{\%} \dots 11950$$

e. Penggunaan kalkulator pada Bilangan Baku

Jika kalkulator terbaca misalnya 2.5371^{07} artinya $2,5371 \times 10^7$.

Ubahlah dalam bentuk baku.

- 1) 75,00103 dalam 4 angka signifikan

$$\boxed{75} \boxed{.} \boxed{00103} \boxed{MODE} \boxed{8} \boxed{4} \dots 7.500^{01}$$

Hasilnya adalah $7,500 \times 10$.

- 2) 0,000423 dalam 3 angka signifikan.

$$\boxed{0} \boxed{.} \boxed{000423} \boxed{MODE} \boxed{8} \boxed{4} \dots 4.23^{04}$$

Hasilnya adalah $4,23 \times 10^{-04}$



f. Penggunaan kalkulator pada bentuk Kuadrat dan Akar Kuadrat

1) Kuadrat suatu bilangan

$$23^2 = \dots$$

$$\boxed{23} \boxed{INV} \boxed{X^2} \dots\dots\dots 529$$

$$(-2,4)^2 = \dots\dots$$

$$\boxed{2} \boxed{.} \boxed{4} \boxed{+/-} \boxed{INV} \boxed{X^2} \dots\dots\dots 5.76$$

2) Akar Kuadrat

$$\sqrt{37,5} = \dots\dots$$

$$\boxed{37} \boxed{.} \boxed{5} \boxed{INV} \boxed{\sqrt{}} \dots\dots\dots 6.123724357$$

$$\sqrt{-81} = \dots\dots$$

$$\boxed{81} \boxed{+/-} \boxed{INV} \boxed{\sqrt{}} \dots\dots\dots E$$

g. Penggunaan kalkulator pada bilangan Pangkat, Penarikan Akar, Pangkat Tak Sebenarnya

Pemangkatan :

$$25^3 = \dots\dots$$

$$\boxed{25} \boxed{INV} \boxed{X^Y} \boxed{3} = \dots\dots\dots 15625$$

Penarikan akar :

$$\sqrt[3]{39034} = \dots\dots$$

$$\boxed{39034} \boxed{INV} \boxed{X^{1/y}} \boxed{3} = \dots\dots\dots 33.92196637$$

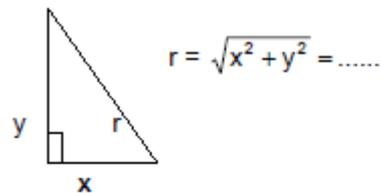
Pangkat tak sebenarnya :

$$64^{2/3} = \dots\dots$$

$$\boxed{64} \boxed{INV} \boxed{X^Y} \boxed{2} \boxed{a^{b/c}} \boxed{3} = \dots\dots\dots 16$$



h. Penggunaan kalkulator pada Teorema Pythagoras



Pada kalkulator rumus untuk r telah diprogramkan sehingga kita tidak usah menghitung dengan cara yang sesuai dengan rumus tersebut.

Misal : $x = 24$ $y = 7$ $r = \dots\dots$

$\boxed{24} \boxed{\text{INV}} \boxed{\text{R} \rightarrow \text{P}} \boxed{7} = \dots\dots 25$

Menghitung panjang diagonal ruang balok.

Misal BALOK.

Panjang 42, lebar 27, tinggi 16.

Hitung panjang tiap diagonal ruangnya!

$\boxed{42} \boxed{\text{INV}} \boxed{\text{R} \rightarrow \text{P}} \boxed{27} \boxed{\text{INV}} \boxed{\text{R} \rightarrow \text{P}} \boxed{16}$
 $= \dots\dots 52.43090691$

Besar vektor posisi.

\underline{a} adalah vektor posisi dari titik A (3,-2,5).

Hitung besar vektor \underline{a} !

$\boxed{3} \boxed{\text{INV}} \boxed{\text{R} \rightarrow \text{P}} \boxed{2} \boxed{+/-} \boxed{\text{INV}} \boxed{\text{R} \rightarrow \text{P}} \boxed{5}$
 $= \dots\dots 6.164414003$

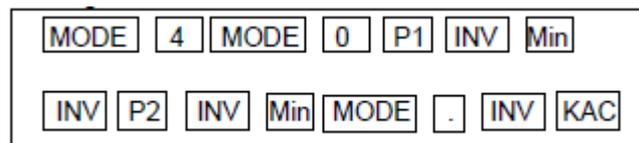


i. Cara menyimpan Konstanta

Tempat menyimpan konstanta (memasukkan nilai tiap-tiap variable) hanya terdapat pada tombol/kunci 1 s.d. 6 (hanya dapat memuat variabel bebas sebanyak 6). Bilangan yang terbaca pada layar dapat disimpan pada kalkulator dengan menekan Kin diikuti dengan tombol tempat tempat menyimpan, misal **Kin** **1** . Untuk menghilangkan konstanta yang tersimpan dengan menekan **INV** **KAC** . Kita dapat memanggil konstanta yang tersimpan dengan menekan **Kout** diikuti dengan tombol/kunci tempat menyimpan konstanta tersebut, misalnya jika inputnya **Kin** **1** maka dipanggil dengan **Kout** **1**

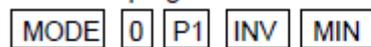
j. Pembuatan Program

Pada kalkulator telah terdapat beberapa program yang dibuat oleh pabriknya. Tetapi kita dapat juga membuat program sendiri menurut kebutuhan sendiri. Kemampuan kalkulator memuat suatu program hanyalah sampai 38 langkah. Oleh karenanya dalam pembuatan program haruslah sederhana. Untuk membuat program baru maka kita harus membersihkan terlebih dahulu program yang masih tersimpan ataupun memori lainnya. Cara membersihkan/mengosongkannya sebagai berikut:



Adapun cara membuat program langkah-langkahnya sebagai berikut:

Membuka program



Dimana **P1** artinya kode programnya adalah P1

INV **Min** artinya menghapus program-program sebelumnya yang mungkin ada



Memasukkan nilai variable yang diperlukan

ENT bilangan tertentu Kin 1 (variable ke 1)

ENT bilangan tertentu Kin 2 (variable ke 2) dst

Menuliskan rumus pemrogramannya

jika inputnya Kin 1 maka dipanggil dengan Kout 1.

jika inputnya Kin 2 maka dipanggil dengan Kout 2. dst

Menggunakan program

diawali dengan menekan Mode • P1 dan seterusnya

berikutnya dengan P1 dan seterusnya

Contoh:

Rumus pasangan Triple Pythagoras:

$(m^2 + n^2)$, $2 mn$, dan $(m^2 - n^2)$ dimana $m, n \in A$ dan $m > n$.

Programnya adalah:

```
MODE 0 P1 INV Min
ENT 2 Kin 1
ENT 1 Kin 2
Kout 1 INV X2 + Kout 2 INV X2 = Kin 6
2 X Kout 1 X Kout 2 = Kin 5
Kout 1 INV X2 - Kout 2 INV X2 = Kin 4
MODE .
```

Cara menjalankan program tersebut.

Misal kita ambil $m = 2$ dan $n = 1$.

```
P1 2 RUN 1 RUN
```

```
Kout 6 ..... 5
```

```
Kout 5 ..... 4
```

```
Kout 4 ..... 3
```



D. Aktivitas Pembelajaran

1. Pengantar

Dalam kegiatan ini Anda akan melakukan serangkaian kegiatan untuk mencapai kompetensi berkaitan dengan alat peraga, alat ukur, alat hitung. Kegiatan-kegiatan tersebut akan terbagi dalam beberapa topik, di antaranya adalah: Pengubinan, volume balok, volume kubus, volume kerucut, volume limas, bangun-bangun datar, pencerminan, papan berpaku, kaca pencerminan, tangram, mini tangram, dan pemotong bangun geometri lainnya. Nilai-nilai karakter yang diharapkan pada aktivitas pembelajaran ini adalah teliti, terampil dan percaya diri.

2. Aktivitas

Aktivitas 0: Mengidentifikasi Isi Bahan Belajar

Mengawali proses pembelajaran, diskusikan bersama rekan guru untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

1. Ada berapa aktivitas yang harus Anda ikuti dalam mempelajari bahan belajar ini? Sebutkan topik-topik untuk masing-masing aktivitas.
2. Kompetensi apa yang diharapkan tercapai setelah mempelajari bahan belajar ini? Sebutkan!
3. Anda saat ini mengikuti pelatihan dengan pola tatap muka. Apa saja yang harus Anda lakukan saat tatap muka?

Beberapa Alat Peraga Geometri dan Kegunaannya

Aktivitas 1:

a. Pengubinan

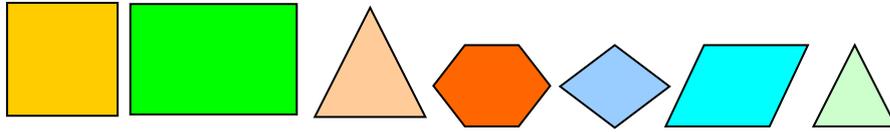
Fungsi/Kegunaan:

Untuk menemukan pola-pola pengubinan dan meningkatkan kreativitas serta daya tarik siswa terhadap keindahan pola serta dapat mengembangkan daya khayal dan daya tanggap siswa terhadap komposisi bangun-bangun geometri.



Petunjuk kerja:

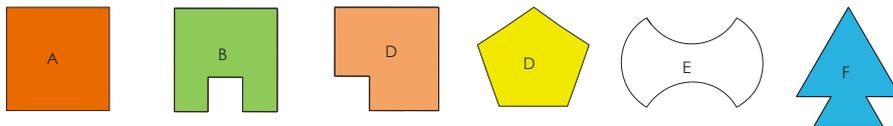
- 1) Guru menunjukkan beberapa model ubin seperti tampak pada gambar dibawah ini:



- 2) Dengan mengambil model ubin guru mendemonstrasikan pengubinan yaitu dengan menutup seluruh permukaan atau luasan dalam bingkai (bingkai dapat dibuat dari triplek atau kertas) dengan satu macam model ubin.
- 3) Guru menjelaskan arti dari pengubinan dengan menggunakan model-model ubin.

Tugas:

- 1) Disediakan beberapa model ubin, misal seperti di bawah ini:



- 2) Ambillah peraga model ubin a, b, c kemudian susunlah model ubin tersebut menjadi suatu pola pengubinan.
- 3) Ambillah peraga model ubin d, e, f kemudian susunlah model-model ubin tersebut hingga membentuk suatu pola pengubinan.
- 4) Gambar/salin dan warnailah hasil pengubinannya.
- 5) Amati dan perhatikan, apakah model-model ubin tersebut dapat ditemukan pola-pola pengubinannya?



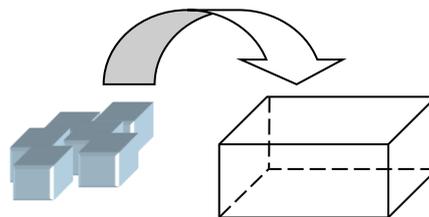
Aktivitas 2:

b. Volume Balok

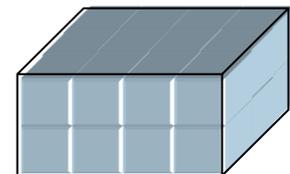
Fungsi/Kegunaan: Penanaman konsep volume balok

Petunjuk kerja:

- 1) Mula-mula isikan satu persatu kubus-kubus kecil ke dalam balok hingga penuh, sambil membilang (misal: balok dipenuhi oleh 24 buah kubus kecil)



- 2) Selanjutnya hitunglah banyaknya kubus kecil pada bagian panjang, bagian lebar dan pada bagian tinggi, kemudian kalikan. Misal kubus kecil pada bagian panjang ada 4 buah, pada bagian lebar 3 buah, dan pada bagian tinggi ada 2 buah, maka jika dikalikan: $4 \times 3 \times 2 = 24$; hasilnya sama dengan jumlah kubus-kubus kecil yang memenuhi balok.
- 3) Sehingga didapat hubungan bahwa *volume balok = panjang \times lebar \times tinggi* atau *Volume balok = luas alas \times tinggi*



Aktivitas 3:

c. Volume Kerucut

Fungsi/kegunaan: menunjukkan kebenaran bahwa **volume kerucut** $= \frac{1}{3}\pi r^2 t$

Petunjuk Kerja:

- 1) Isi kerucut dengan pasir sehingga memenuhi permukaan kerucut (peres)
- 2) Tuangkan pasir dari kerucut ke dalam tabung
- 3) Ulangi sehingga tabung menjadi penuh (peres)
- 4) Sehingga terdapat hubungan bahwa:



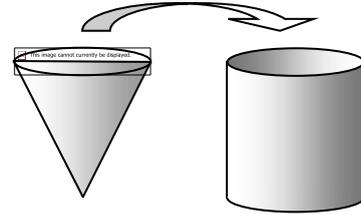
Volume tabung = $3 \times$ volume kerucut

Volume kerucut = $\frac{1}{3}$ volume tabung

= $\frac{1}{3}$ (luas alas \times tinggi)

= $\frac{1}{3} (\pi r^2 \times t)$

Jadi Volume kerucut = $\frac{1}{3} \pi r^2 t$



Tugas:

- 1) isilah tabung dengan pasir dan kerucut sebagai takarannya.
- 2) sebanyak berapa kali takaran kerucut, apabila tinggi tabung = tinggi kerucut, jari-jari alas tabung = jari-jari alas kerucut.
- 3) apa yang didapat dalam percobaan di atas.

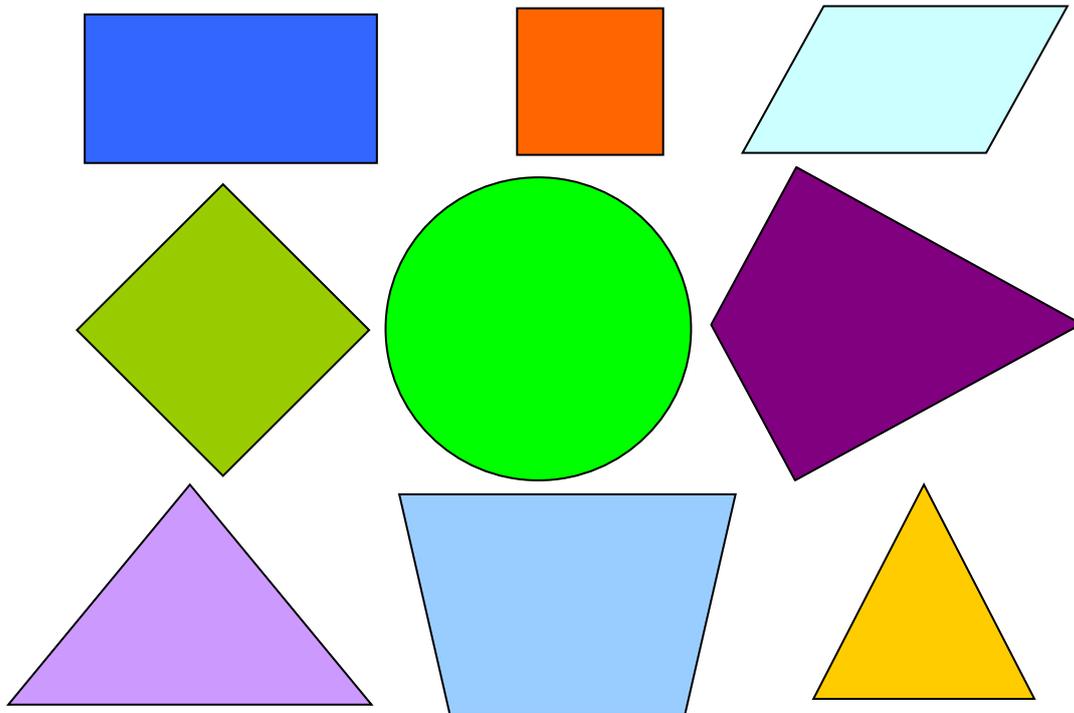
Aktivitas 4:

d. Bangun-Bangun Datar

Fungsi/kegunaan: Pengenalan macam-macam bangun datar

Petunjuk kerja:

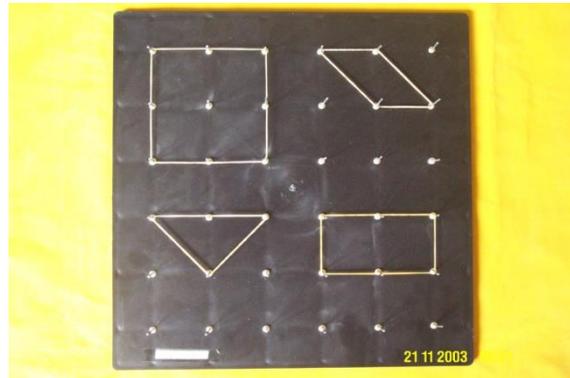
Satu persatu tunjukkan bangun datar yang termasuk persegi, persegipanjang, jajargenjang, belahketupat, layang-layang, trapesium, segitiga, lingkaran!





Aktivitas 5:

e. Papan Berpaku



Fungsi/kegunaan: Sebagai alat bantu pengajaran matematika di Sekolah untuk menanamkan konsep/pengertian geometri, seperti pengenalan bangun datar, pengenalan keliling bangun datar, dan menentukan/menghitung luas bangun datar.

Petunjuk kerja:

- 1) Letakkan papan berpaku di depan kelas, bisa digantung atau disandarkan benda lain. Papan berpaku dilengkapi sejumlah karet gelang dengan 4 warna yang berbeda serta dilengkapi pula dengan kertas bertitik atau kertas berpetak.
- 2) Guru mendemonstrasikan secara klasikal di depan kelas cara membentuk bangun datar.
- 3) Kemudian masing-masing siswa membentuk bangun datar sesuai dengan kreativitas masing-masing.
- 4) Siswa diminta menggambar hasil yang diperolehnya pada kertas bertitik atau kertas berpetak.
- 5) Melalui tanya jawab guru mengenalkan arti keliling.
- 6) Siswa menentukan keliling setiap bangun datar yang dia peroleh sebelumnya.
- 7) Melalui tanya jawab guru mengenalkan arti luas bangun datar.
- 8) Siswa diminta untuk memperkirakan luas bangun datar yang telah dibuatnya.



- 9) Baru kemudian guru memperkenalkan nama-nama bangun datar yang telah dibuat oleh siswa (jangan memaksakan semua diberi nama, kecuali bangun-bangun dasar yang sudah biasa, segiempat, persegi, persegipanjang, jajargenjang, trapesium, trapesium samasisi, trapesium samakaki, belah ketupat, layang-layang, segitiga siku-siku, segitiga samakaki, segitiga samasisi, segitiga tumpul, segitiga lancip, segitiga sembarang, segilima, segienam, dsb.)

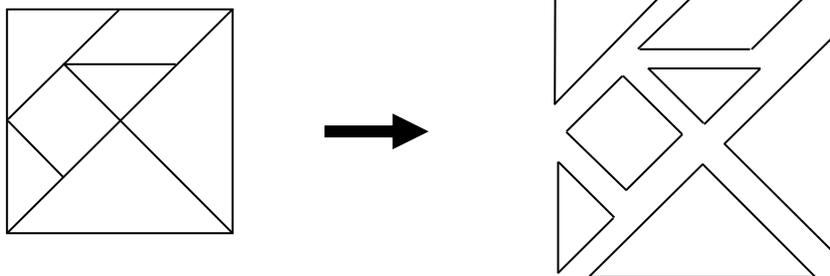
Aktivitas 6:

f. Tangram, Mini Tangram, Dan Pematongan Bangun-Bangun Geometrik Lain

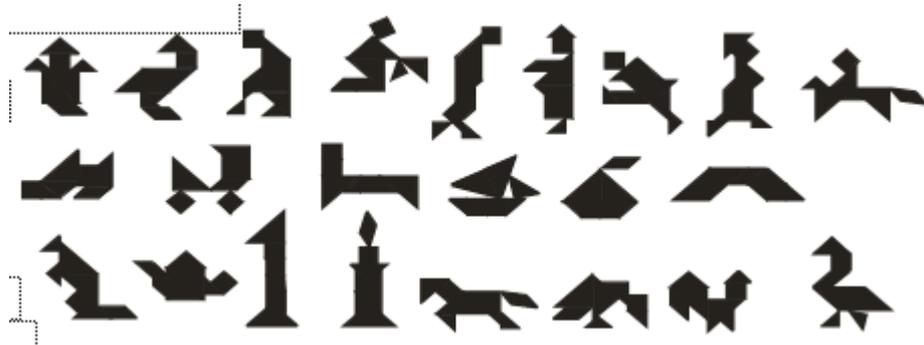
1) Tangram

Tangram adalah suatu permainan yang sudah di kenal di seluruh dunia. Menurut dugaan, tangram ditemukan di Cina lebih lebih dari empat ribu tahun yang lalu. Penemunya tidak dikenal.

Permainan ini berupa bujursangkar yang di potong seperti tampak pada gambar berikut.



Bangun-bangun geometri yang terbentuk dari potongan tangram yaitu: segitiga, jajaran genjang, dan persegi adalah bangun-bangun dasar dalam pelajaran geometri. Keistimewaan tangram ini adalah bahwa ketujuh bangun tersebut dapat di bentuk menjadi bangun-bangun geometri lain yang sifatnya imajinatif. Beberapa diantaranya tampak dalam gambar berikut ini:



Buatlah gambar-gambar dalam bentuk lain!

Aktivitas 7:

g. Melukis Sudut Istimewa

- 1) Buatlah sudut 90° , 60° , 45° , 30° dengan jangka dan penggaris !
- 2) Buatlah sudut $37,5^\circ$, 195° , $352,5^\circ$ dengan jangka dan penggaris!

Aktivitas 8:

h. Melukis Segi-n Beraturan

- 1) Lukislah segitiga, segiempat, segilima dan segitujuh beraturan dengan jangka dan penggaris!
- 2) Lukislah segienam, segidelapan dan segisembilan beraturan dengan jangka dan penggaris!

Aktivitas 9:

i. Penyusunan Instrumen Penilaian

Pada kegiatan ini Anda diminta untuk menyusun kisi-kisi, instrumen soal pengetahuan dan praktik, format penilaian pengetahuan dan praktik yang sesuai dengan materi pada topik ini berdasarkan standar dari Puspendik.



E. Rangkuman

1. Alat peraga, yaitu alat untuk menerangkan atau mewujudkan konsep matematika.
2. Alat, yaitu alat untuk menghitung, menggambar, mengukur dan sebagainya, seperti: kalkulator, komputer, abakus, mistar, jangka, busur derajat, klinometer dan sebagainya.
3. Alat pengajaran, yaitu alat bantu untuk memperlancar pengajaran matematika, seperti: kalkulator, komputer, proyektor lintas kepala, daerah persegi panjang untuk menerangkan luas daerah jajar genjang, kapur tulis, papan tulis, kertas, dan sebagainya.
4. Fungsi alat peraga adalah sebagai berikut: proses belajar mengajar termotivasi, konsep abstrak matematika tersajikan dalam bentuk kongkrit dan karena itu lebih dapat difahami dan dimengerti, hubungan antara konsep abstrak matematika dengan benda-benda di alam sekitar akan lebih dapat dipahami. Konsep-konsep abstrak yang tersajikan dalam bentuk kongkrit yaitu dalam bentuk model matematika yang dapat dipakai sebagai objek penelitian.
5. Ada 6 (enam) golongan alat peraga, sebagai berikut: *Models* (memodelkan suatu konsep), *Bridge* (menjembatani ke arah konsep), *Skills* (mentrampilkan fakta, konsep, atau prinsip), *Demonstration* (mendemonstrasikan konsep, operasi, atau prinsip matematika), *Aplication* (mengaplikasikan konsep), dan *Sources* (sumber untuk pemecahan masalah).
6. LABMAT adalah ruangan yang dipergunakan untuk menyimpan dan memelihara alat peraga dan mengajar, juga dipergunakan untuk pembuatan alat peraga, penyimpanan bahan dan alat, dan penyimpanan materi pengajaran lainnya.
7. Alat lukis dapat digunakan untuk memperjelas konsep geometri dalam pembelajaran matematika. Alat yang biasa digunakan untuk melukis gambar geometri adalah busur derajat, jangka, dan mistar.



8. Alat ukur yang biasa digunakan dalam pembelajaran matematika adalah berupa alat ukur panjang, alat ukur berat, dan alat ukur waktu.
9. Meteran pita digunakan untuk mengukur panjang kain. Meteran saku biasanya digunakan oleh tukang bangunan atau tukang kayu untuk mengukur bangunan atau kayu. Penggaris dapat digunakan untuk mengukur panjang garis di buku maupun media yang lebih sempit atau kecil ukurannya.
10. Beberapa alat ukur berat yaitu timbangan yang bermacam-macam bentuk sesuai dengan kegunaannya.
11. Alat yang digunakan adalah jam maupun alat yang disebut stopwatch. Kemudian kita dapat mengukur lama waktu yang lebih lama seperti lamanya hari libur dalam hitungan hari, bulan, maupun tahun dengan menggunakan kalender.
12. Kalkulator merupakan alat hitung elektronika yang jauh lebih sederhana dibandingkan dengan komputer, dan dikalangan masyarakat sudah banyak yang menggunakannya sebagai alat bantu hitung yang praktis dan cepat.

F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan semua aktivitas di atas, selanjutnya kerjakan test formatif yang ada. Cocokkan jawaban Anda dengan kunci jawaban yang tersedia. Setiap soal mempunyai bobot skor nilai 10. Hitunglah jumlah skor jawaban Anda yang benar, dan gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan materi pada kegiatan belajar ini.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah skor jawaban benar}}{50} \times 100\%$$

Bila kebenaran jawab Anda mencapai $\geq 70\%$, Anda dapat meneruskan dengan kegiatan belajar selanjutnya. Akan tetapi bila kebenaran jawaban Anda belum mencapai 70%, hendanya anda mengulangi kegiatan belajar, terutama pada bagian yang Anda anggap



rumit dan berdiskusilah dengan teman sejawat yang lainnya atau dengan narasumber/fasilitator.

G. Tes Formatif

1. Jelaskan tentang hal-hal berikut:
 - a. Syarat penggunaan alat peraga
 - b. Pengertian alat peraga
 - c. Fungsi alat peraga
 - d. Pengertian laboratorium matematika
 - e. Fungsi laboratorium matematika
2. Jelaskan langkah-langkah dalam melukis garis tinggi!
3. Jelaskan fungsi dari masing-masing alat ukur panjang!
4. Jelaskan tentang jenis-jenis kalkulator yang Anda ketahui saat ini!
5. Berikan contoh penggunaan kalkulator pada bilangan baku!

H. Kunci Jawaban

1. a. Syarat penggunaan alat peraga:
 - 1) Tahan lama (dibuat dari bahan-bahan yang cukup kuat),
 - 2) Bentuk dan warnanya menarik,
 - 3) Sederhana dan mudah dikelola (tidak rumit),
 - 4) Ukurannya sesuai (seimbang) dengan ukuran fisik anak,
 - 5) Dapat menyajikan dalam bentuk real (gambar atau diagram) konsep matematika,
 - 6) Sesuai dengan konsep (catatan: bila anda membuat alat peraga segitiga berdaerah atau bola masif, mungkin anak beranggapan bahwa segitiga itu bukan hanya rusuk-rusuknya saja tetapi berdaerah, bahwa bola itu masif bukan hanya kulitnya saja; jelas ini tidak sesuai dengan konsep segitiga dan konsep bola),
 - 7) Dapat menunjukkan konsep matematika dengan jelas,



- 8) Peragaan itu supaya merupakan dasar bagi tumbuhnya konsep abstrak,
 - 9) Bila kita juga mengharapkan agar siswa belajar aktif (sendiri atau berkelompok) alat peraga itu supaya dapat dimanipulasikan, yaitu dapat diraba, dipegang, dipindahkan dan diutak atik, atau dipasangkan atau dicopot, dan lain-lain,
 - 10) Bila mungkin dapat berfaedah ganda (banyak).
- a. Pengertian Alat Peraga
Alat peraga adalah merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dan dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemauan siswa sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar pada diri siswa.
 - b. Fungsi alat Peraga
 - 1) Proses belajar mengajar termotivasi. Baik murid maupun guru, dan terutama murid, minatnya akan timbul. Ia akan senang terangsang, tertarik, dan karena itu akan bersikap positif terhadap pengajaran matematika.
 - 2) Konsep abstrak matematika tersajikan dalam bentuk kongkrit dan karena itu lebih dapat difahami dan dimengerti, dan dapat ditanamkan pada tingkat-tingkat yang lebih rendah.
 - 3) Hubungan antara konsep abstrak matematika dengan benda-benda di alam sekitar akan lebih dapat difahami.
 - 4) Konsep-konsep abstrak yang tersajikan dalam bentuk kongkrit yaitu dalam bentuk model matematika yang dapat dipakai sebagai objek penelitian maupun sebagai alat untuk meneliti ide-ide baru dan relasi baru, menjadi bertambah banyak.
 - c. Pengertian laboratorium matematika
Laboratorium Matematika merupakan ruangan khusus matematika, yaitu ruangan tempat guru mengajarkan matematika yang penuh dengan aneka ragam material untuk kegiatan matematika.
 - d. Fungsi laboratorium matematika



- 1) Tempat guru melakukan penelitian dan pengembangan alat peraga. Kita sebagai guru dapat menggunakan LABMAT tempat memikirkan dan mengkaji konsep alat peraga, mencoba membuatnya, mencoba menggunakannya, kemudian menyempurnakannya. Dengan adanya LABMAT pekerjaan kita, begitu pula pekerjaan murid menjadi berkelanjutan dan karena itu dapat berencana.
- 2) Selain tempat mendidik anak untuk berdisiplin dan bertanggung jawab, LABMAT dapat dipergunakan sebagai tempat mengembangkan bakat dan memupuk kreatifitas anak. Sebagai guru kita dapat menugaskan anak-anak, misalnya untuk melakukan kegiatan menciptakan sistem numerasi baru, menyempurnakan alat peraga, membuat alat peraga yang baru, dan lain-lain.
- 3) Tempat mendidik anak didik oleh anak didik yang lebih dewasa. LABMAT itu bukan hanya tempat guru menjelaskan sesuatu kepada murid, tetapi juga tempat siswa yang lebih tua menjelaskan sesuatu kepada siswa yang lebih muda, misalnya siswa kelas VI SD menjelaskan sesuatu kepada siswa kelas I SD. Jadi LABMAT itu dapat dipergunakan sebagai tempat pendidikan orang muda oleh orang-rang yang lebih tua.
- 4) Tempat siswa belajar. Siswa dengan atau tanpa bimbingan guru dapat mempelajari konsep matematika melalui memanipulasikan alat peraga dan menggunakan buku petunjuk yang mendampinginya.
- 5) Tempat pusat kegiatan pameran. Kegiatan-kegiatan yang telah kita lakukan itu kesemuanya memuncak pada pameran. Hasil kerja dan hasil penemuan kita dan anak-anak konsep-konsep yang telah kita kembangkan, dan lain-lain itu kita sajikan dalam pameran.

2. Cara Melukis Garis Tinggi



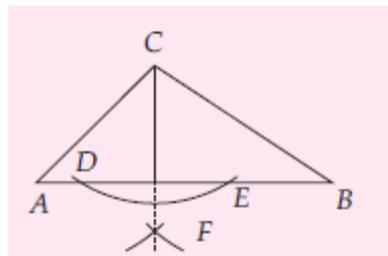
Garis tinggi adalah sebuah garis yang ditarik dari titik sudut suatu segitiga dan tegak lurus sisi di hadapannya. Untuk melukis garis tinggi suatu segitiga dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

Langkah 1. Buatlah segitiga ABC.

Langkah 2. Dari titik sudut C, buatlah busur lingkaran dengan jari-jari r . Busur tersebut memotong sisi AB di titik D dan E.

Langkah 3. Dari titik D dan E, buatlah busur lingkaran dengan jari-jari r (sama dengan busur lingkaran pada langkah 2). Kedua busur akan berpotongan di titik F.

Langkah 4. Hubungkan titik C ke titik F dan CF merupakan garis tinggi segitiga ABC.



Pada Gambar di atas terlihat garis tinggi CF yang dilukis berdasarkan langkah-langkah di atas.

3. Fungsi dari masing-masing alat ukur panjang

Meteran pita digunakan untuk mengukur panjang kain. Meteran saku biasanya digunakan oleh tukang bangunan atau tukang kayu untuk mengukur bangunan atau kayu. Penggaris dapat digunakan untuk mengukur panjang garis di buku maupun media yang lebih sempit atau kecil ukurannya

4. Jenis-jenis kalkulator

Saat ini telah dikenal beberapa macam kalkulator dari berbagai merek dan type, tetapi dapat digolongkan menjadi dua jenis kalkulator yaitu:

a. Kalkulator yang tidak dapat diprogram.

Kalkulator jenis ini hanya dapat digunakan untuk suatu kalkulasi sederhana, yang hanya menggunakan operasi hitung biasa misalnya



peranda, pembagian, penjumlahan, pengurangan, logaritma, nilai fungsi trigonometri.

b. Kalkulator yang dapat diprogram (*Programmable Calculator*). Pada kalkulator jenis ini dapat dibedakan menjadi dua jenis pemrograman yaitu:

1) Program aplikasi yang telah dirancang oleh pabriknya. Program ini telah tersedia, sehingga pengguna dapat langsung menggunakan fasilitas tersebut.

Contoh: program-program untuk statistik, analisis regresi linier, integral dan sebagainya.

2) Program yang dibuat sendiri oleh penggunanya.

Program dibuat sendiri sesuai dengan kebutuhan rumus yang akan diprogramnya dengan menggunakan “bahasa program” untuk kalkulator.

Suatu program yang telah disusun dapat disimpulkan pada kalkulator dan program yang telah tersimpan tidak akan hilang walaupun kalkulator dimatikan.

5. Contoh penggunaan kalkulator pada bilangan baku

Jika kalkulator terbaca misalnya 2.5371^{07} artinya $2,5371 \times 10^7$. Ubahlah dalam bentuk baku.

a. 75,00103 dalam 4 angka signifikan

$\boxed{75} \boxed{.} \boxed{00103} \boxed{\text{MODE}} \boxed{8} \boxed{4} \dots\dots\dots 7.500^{01}$

Hasilnya adalah $7,500 \times 10$.

b. 0,000423 dalam 3 angka signifikan.

$\boxed{0} \boxed{,} \boxed{000423} \boxed{\text{MODE}} \boxed{8} \boxed{4} \dots\dots\dots 4.23^{-04}$

Hasilnya adalah $4,23 \times 10^{-04}$

Kegiatan

Belajar 2 - Piranti Lunak Komputer, Model Matematika dan Model Statistika dalam Pembelajaran Matematika



A. Tujuan

Tujuan dari penulisan modul ini adalah:

1. Melalui penugasan peserta diklat dapat memanfaatkan piranti lunak komputer untuk pembelajaran matematika dengan tekun.
2. Melalui *brainstorming* peserta diklat dapat menerapkan model matematika dan model statistika dalam bidang kejuruan dengan benar.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi yang harus dikuasai setelah mengikuti kegiatan belajar ini adalah, peserta diklat dapat:

1. Memanfaatkan piranti lunak komputer untuk pembelajaran matematika.
2. Menerapkan model matematika dan model statistika dalam bidang kejuruan.

C. Uraian Materi

1. Piranti Lunak Komputer untuk Pembelajaran Matematika

Perangkat lunak (*software*) pembelajaran matematika dapat diartikan sebagai bahan ajar matematika yang berbasis teknologi komputer. Penggunaan bahan ajar matematika berbasis komputer sangat memungkinkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir. Hal ini dikarenakan komputer memiliki kelebihan, diantaranya komputer memberi fasilitas bagi pengguna untuk mengulang bila diperlukan, dapat pula sebagai alat bantu hitung dan alat bantu gambar, serta masih banyak lagi keunggulan dari penggunaan *software* bagi pembelajaran matematika. Berikut merupakan contoh beberapa *software* yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika:

a. CABRI 3Dv2

1) Pengenalan Software Cabri 3Dv2

Di era teknologi informasi ini, manfaat komputer telah dirasakan di berbagai sektor kehidupan. Dalam sektor pendidikan misalnya,

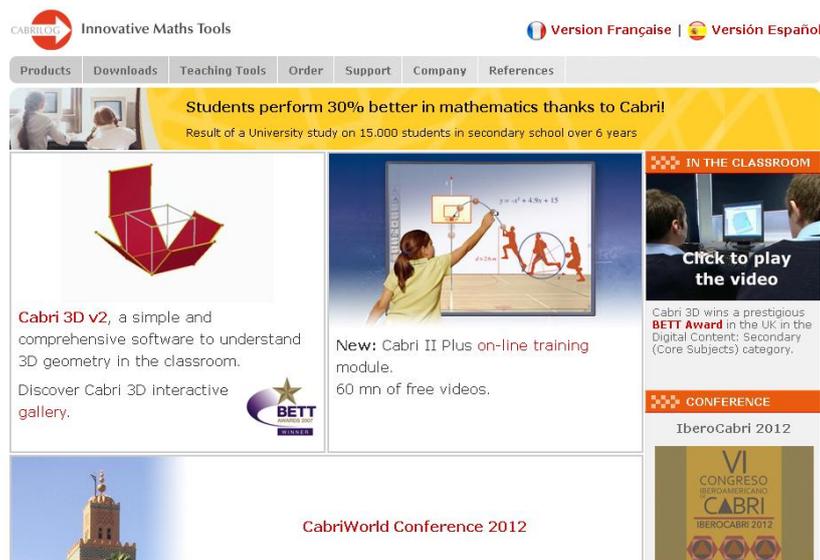


pemanfaatan komputer sudah berkembang tidak hanya sebagai alat yang dipergunakan untuk kebutuhan administrasi kantor saja, melainkan juga sangat dimungkinkan untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Dalam bagian ini akan dibahas penggunaan *software* Cabri 3Dv2 yang digunakan sebagai media pembelajaran.

Software Cabri 3Dv2 adalah aplikasi komputer yang mampu menampilkan bangun geometri tiga dimensi Euclid di layar komputer yang mendekati kenyataan. Software Cabri 3Dv2 merupakan salah satu aplikasi komputer geometri dinamis atau dalam bahasa Inggris dikenal *Dynamic Geometry Software* (DGS). Selain Cabri 3Dv2 banyak sekali DGS-DGS yang dikembangkan oleh beberapa perusahaan, komunitas, maupun perseorangan.

Beberapa contoh DGS yang dikenal diantaranya Geometer's Sketchpad (www.dynamicgeometry.com), Geogebra (www.Geogebra.org), Calques3D (www.calques3d.org), gogeometry (www.gogeometry.com) dan lain sebagainya. Setiap DGS mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing. Cabri 3Dv2 mempunyai kelebihan sangat *user-friendly* untuk digunakan.

Software Cabri 3Dv2 merupakan hasil perkembangan dari software sebelumnya yaitu Cabri 3D dan Cabri II Plus. Cabri II Plus lebih mengedepankan permasalahan geometri Euclid 2 dimensi, sedangkan software Cabri 3Dv2 lebih fokus pada persoalan-persoalan geometri Euclid 3 dimensi. Software Cabri 3Dv2 dapat diperoleh di situs www.cabri.com. Berikut tampilan situs Cabri:

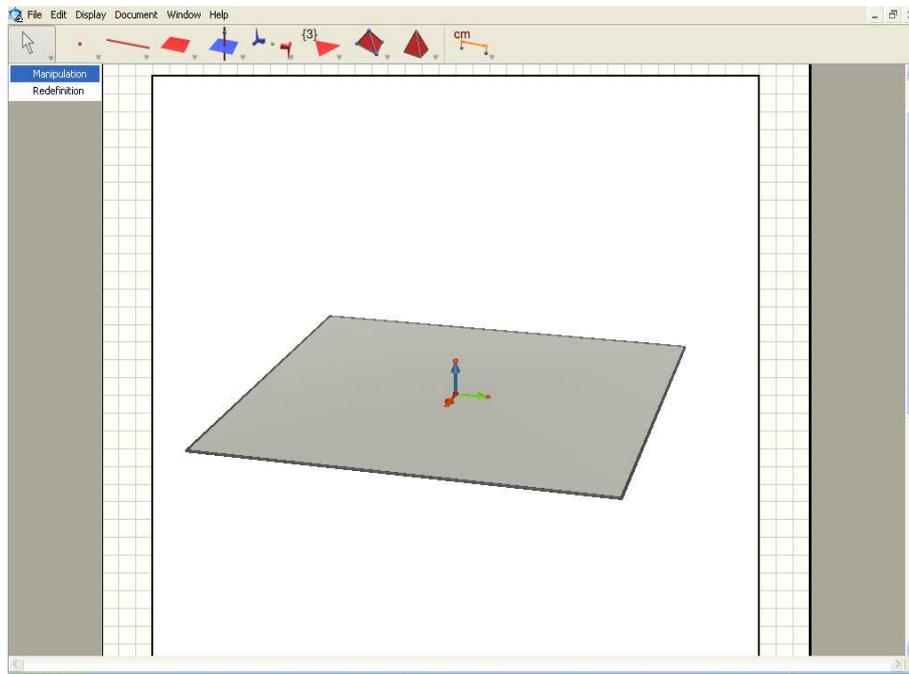


Gambar 17. Situs Cabri 3Dv2

Dalam situs ini selain software Cabri 3D, ada juga beberapa produk seperti Cabri II Plus (khusus untuk 2 dimensi), tutorial online, buku manual dalam berbagai bahasa (bahasa Indonesia belum ada), serta berita dan informasi penghargaan yang pernah diperoleh. Produk sebelumnya yaitu Cabri II Plus telah banyak digunakan di berbagai Negara dan banyak memperoleh penghargaan. Software Cabri 3D yang baru dirilis tahun 2004 juga sudah mulai dikenal berbagai Negara dan tahun 2007 mendapatkan penghargaan dari BETT Award di Inggris. Dalam situsnya ada beberapa plugin yang bisa langsung digunakan di browser sehingga jika online kita bisa mengoperasikan Software Cabri 3D secara online. Disamping plugin-plugin, situs tersebut juga terdapat contoh-contoh hasil dari pengolahan Software Cabri 3D.

2) Cara Penggunaan Software Cabri 3Dv2

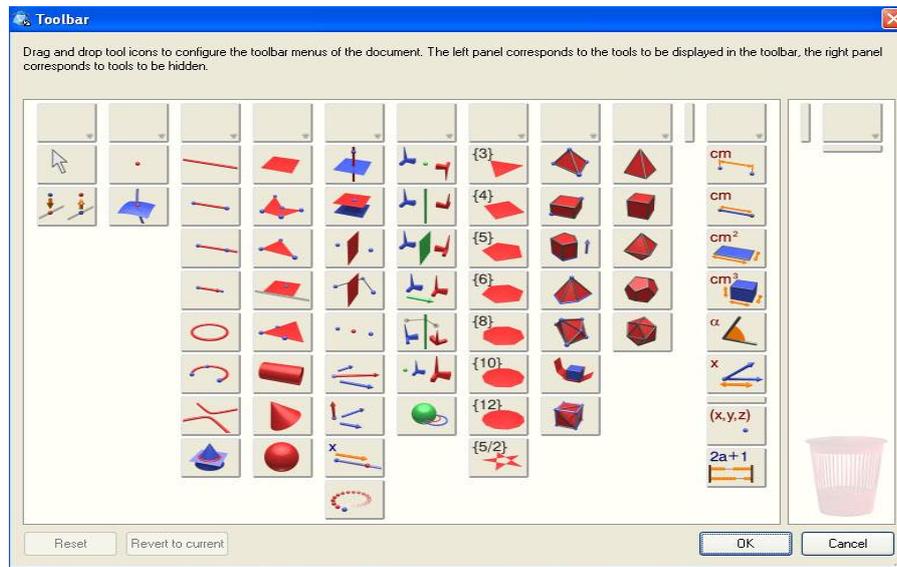
Cara penggunaannya sangat mudah untuk dipelajari, karena dibantu dengan icon-icon dalam bentuk gambar. Berikut contoh tampilan software Cabri 3Dv2:



Gambar 18. Tampilan Software

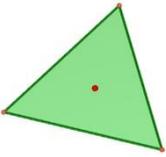
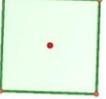
Bila sudah terbiasa menggunakan software-software seperti Microsoft word, paint, coreldraw, dan photoshop, akan mempermudah mempelajari perintah-perintah yang ada di software Cabri 3Dv2. Dengan tampilan yang lebih mengedepankan icon-icon gambar yang sesuai dengan perintah akan lebih memudahkan untuk bisa mengoperasikan software ini. Dilihat dari icon-iconnya aplikasi ini menggabungkan titik, garis, segmen, lingkaran, datar, bentuk, dan banyak lagi.

Berikut *tool-tool* yang bisa digunakan untuk membuat geometri bangun ruang maupun bidang datar:

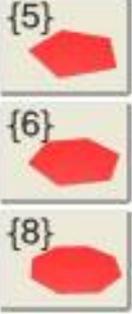
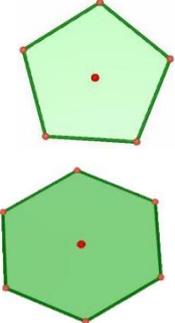
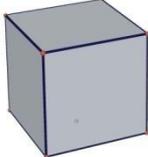
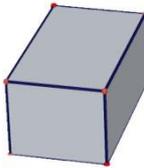
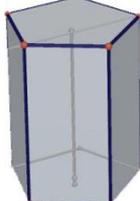


Gambar 19. Tools software Cabri 3Dv2

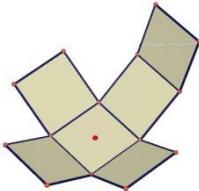
Tabel 1. Tool-Tool yang Bisa Digunakan untuk Membuat Geometri Bangun

<i>Tools</i>	Nama <i>Tool</i> dan Cara penggunaanya	Contoh
	<p>Segment(garis terbatas)</p> <ul style="list-style-type: none"> Sorot gambar <i>segment</i> (garis) Tentukan titik awal dgn klik kiri, terus tentukan titik akhirnya dgn klik kiri lagi (bila ada ketinggian sambil tekan Shift di keyboard) 	
	<p>Equilateral Triangel (Segitiga Sama Sisi)</p> <ul style="list-style-type: none"> Tentukan titik tengah bidang segitiga terus klik selanjutnya 	
	<p>Square (Segiempat)</p> <ul style="list-style-type: none"> Klik square, terus tentukan dimana akan membuat segiempat dengan mengklik satu kali 	



	<p>Segibanyak lainnya</p> <ul style="list-style-type: none"> Perintahnya hampir sama dengan segitiga dan segiempat 	
	<p>Cube(kubus)</p> <ul style="list-style-type: none"> Sorot gambar <i>Cube</i> Arahkan kursor pada area gambar (alas), klik kiri untuk menentukan awal dan klik kedua untuk menentukan seberapa besar kubus tersebut lalu lepaskan 	
	<p>XYZ BOX (Balok)</p> <ul style="list-style-type: none"> Sorot gambar <i>Cube</i> Arahkan kursor pada area gambar (alas), klik kiri untuk menentukan awal dan klik kedua untuk menentukan seberapa besar kubus tersebut lalu lepaskan 	
	<p>Prism (Prisma)</p> <ul style="list-style-type: none"> Tentukan alasnya dulu dengan memilih salahsatu segibanyak Gunakan <i>toolvector</i> untuk menentukan arah tegaknya Baru gunakan prism, arahkan pada alas dan <i>vector</i>, maka akan muncul bangun prisma 	
	<p>Pyramid (limas)</p>	

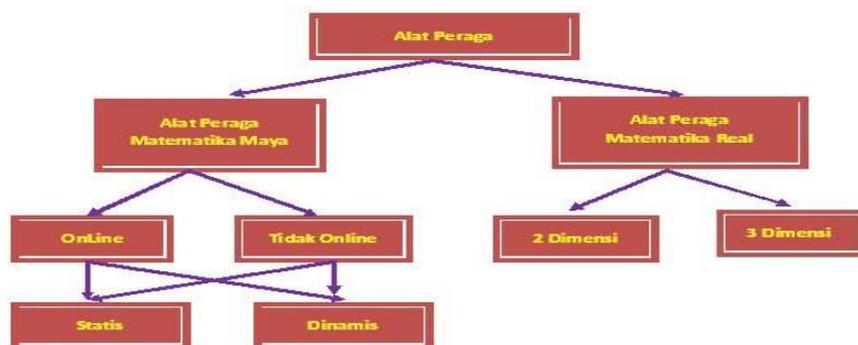


	<ul style="list-style-type: none"> • Tentukan alasnya dengan memilih segibanyak • Pilih pyramid lalu sorot titik tengah alasnya dan tekan shift, naikan ke atas, maka terbentuklah limas 	
	<p>Open Polyhedron (membuat jaring-jaring)</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Pilih bangun ruang yang akan dibuka jaring-jaringnya, tinggal drag maka akan terbuka jaring-jaringnya 	

3) Software Cabri 3Dv2 Sebagai Alat Peraga Maya

Software Cabri 3Dv2 digunakan sebagai alat peraga maya. Alat peraga menurut Nasution (dalam El Said: 2011) adalah “alat bantu dalam mengajar lebih efektif”. Hal ini berbeda apabila software Cabri 3Dv2 diposisikan sebagai media pembelajaran. Dalam media pembelajaran software Cabri 3D hanya sebagai media tontonan siswa yang didemonstrasikan oleh guru. Sedangkan jika software Cabri 3D diposisikan sebagai alat peraga, siswa langsung menggunakan software tersebut.

Kehadiran konsep baru tentang alat peraga dapat dilukiskan dalam sebuah diagram sebagai berikut:



Gambar 20. Skema Alat



Dari skema di atas dapat disimpulkan terdapat dua pilihan untuk menggunakan alat peraga matematika, yaitu alat peraga maya atau alat peraga real. Demikian pula dalam pemilihan alat peraga maya terdapat dua alternatif yang dapat dipilih, alat peraga maya yang terhubung langsung dengan internet ataupun yang dapat digunakan tanpa koneksi ke internet (*offline*). Sedangkan alat peraga real masih tetap terdapat dua alternatif pilihan yaitu alat peraga 2 dimensi yang memanfaatkan representasi visual saja ataupun objek 3 dimensi yang dapat dimanipulasi langsung.

b. Maple

1) Penggunaan Software Maple dalam Pembelajaran Matematika Sekolah

Banyak sekali *software-software* matematika yang dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran matematika. Diantaranya ada *software* yang dapat digunakan untuk menggambar grafik, misalnya Geogebra. Ada juga untuk perhitungan statistik, misal SPSS. Selain ada juga *software* yang dapat digunakan untuk menyelesaikan soal-soal Matematika, yaitu Derive 6. Sejenis dengan Derive 6 ada juga *software* Matematika yang disebut dengan Maple.

Maple adalah *software* aplikasi yang dapat digunakan untuk perhitungan Matematika dan Sains, dapat pula kita manfaatkan untuk pembelajaran Matematika dan Sains. Kelebihan Maple adalah dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan-persoalan dalam bidang matematika seperti aljabar, kalkulus, matematika diskrit, numerik dan masih banyak lagi yang lain. Selain itu dalam Maple juga tersedia fasilitas untuk membuat grafik baik dua dimensi maupun tiga dimensi. Grafik yang dihasilkan dapat dipindah ke dalam dokumen lain.

Maple dibuat dan dikembangkan oleh Waterloo Maple inc. Maple dapat diinstal dalam komputer bersistem operasi Windows maupun Macintosh. Saat artikel ini ditulis Maple mencapai versi 15.



2) Keunggulan Software Maple

Maple merupakan suatu paket program Sistem Komputer Aljabar (*Computer Algebra System*) yang dapat dioperasikan untuk melakukan perhitungan matematis melalui ekspresi simbol. Sebagai suatu Sistem Komputer Aljabar, Maple memiliki beberapa keunggulan di antaranya (1) merupakan program yang interaktif yang memungkinkan komputasi matematika dengan melibatkan simbol-simbol, (2) memuat paket-paket matematika yang siap pakai dalam jumlah yang cukup banyak sehingga Maple unggul dalam pengerjaan matematika, (3) dapat digunakan sebagai bahasa pemrograman sehingga pengguna dapat mengimplementasikan algoritma matematika baru.

3) Contoh Penggunaan *Software* Maple/Komputasi dengan Maple

Berikut diberikan beberapa contoh kemampuan komputasi dengan menggunakan Maple.

Contoh 1

```
> 2671^100;
```

HASIL:

```
464931318729105349231649705756410233117902839110194726  
540452900982824439613339261257275236158350631618168996  
219404688199206037100438126735130216037203022881864077  
155752456655129844249076557503173775995717010053741256  
077831546771601151441451642780556846216760270654726379  
753418735718931907479728462048002785158909270031861014  
1290473469341672001
```

Contoh 2

```
> length(%);#banyak digit bilangan di atas
```

HASIL:

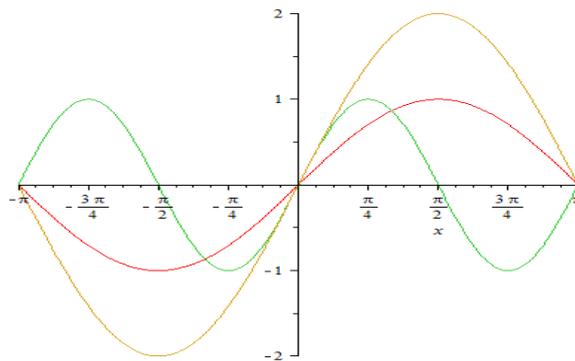
```
343
```



4) Visualisasi dengan Maple

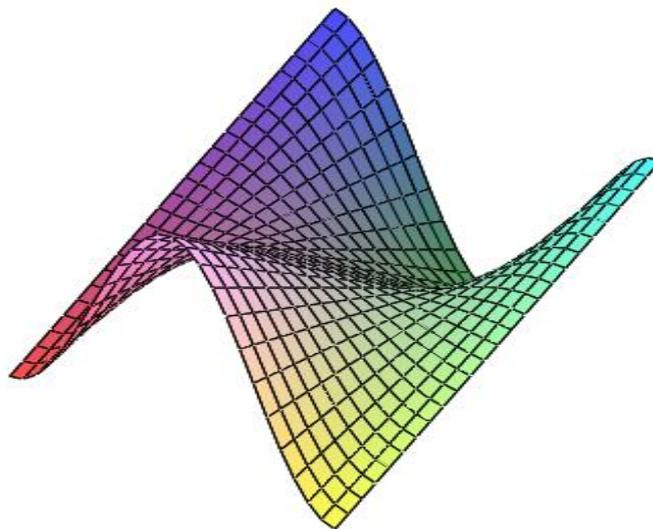
Maple mempunyai fasilitas untuk memvisualisasikan fungsi atau persamaan matematik, dengan melukiskan grafiknya baik untuk dimensi dua maupun dimensi tiga. Untuk melukiskan grafik fungsi dapat digunakan perintah plot seperti pada contoh berikut.

> plot([sin(x),sin(2*x),2*sin(x)], x=-Pi..Pi);



Gambar 21. Grafik Maple 1

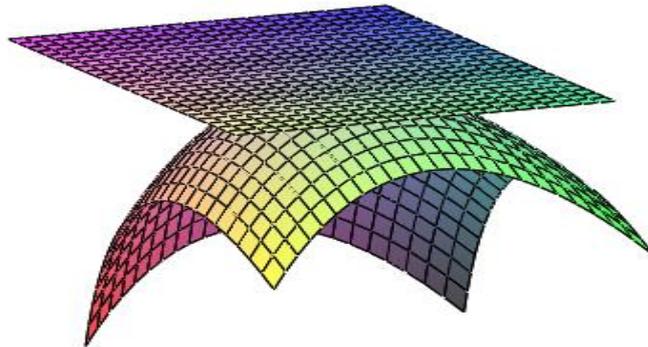
> plot3d(x*cos(y),x=-8..8,y=-Pi..Pi);



Gambar 22. Grafik Maple 2



```
> plot3d({4-x^2-2*y^2,6-4*y}, x=-4..4, y=-3..3);
```



Gambar 23. Grafik Maple 3

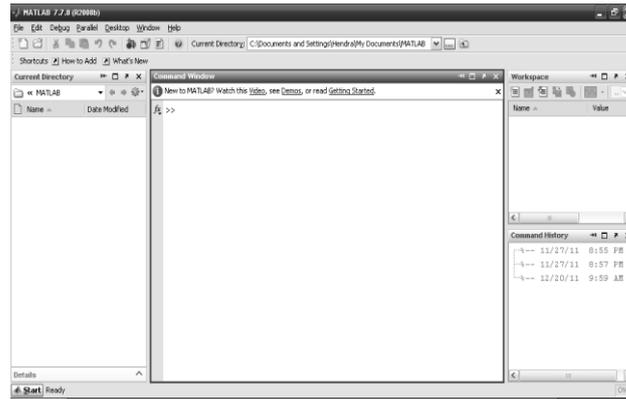
c. Software Matlab

Matlab adalah salah satu program aplikasi matematika yang sangat cepat dan menyenangkan untuk digunakan sebagai alat pemecahan masalah matematika secara numerik. Masalah komputasi yang ditemui di dalam matematika dapat diselesaikan secara jauh lebih cepat dengan *Matlab* daripada dengan menggunakan bahasa pemrograman baku (seperti *BASIC*, *Fortran*, *C/C++*, *Pascal*, *Java*, dan sebagainya). Khususnya, *Matlab* sangat cocok dan cepat untuk melakukan perhitungan-perhitungan yang melibatkan matriks. Hal ini sesuai dengan nama *Matlab*, yang merupakan singkatan dari *Matrix Laboratory*.



1) Memulai Matlab

Kita memulai *Matlab* dengan mengeksekusi ikon *Matlab* di layar komputer ataupun melalui tombol *Start* di *Windows*. Setelah proses *loading* program, jendela utama *Matlab* akan muncul seperti berikut ini.



Gambar 24. Jendela Utama Matlab

Setelah proses *loading* usai, akan muncul *command prompt* di dalam *command window*:

```
>>
```

Dari *prompt* inilah kita bisa mengetikkan berbagai *command Matlab*, seperti halnya *command prompt* di dalam *DOS*.

Sebagai permulaan, mari kita ketikkan *command date*:

```
>> date
```

Setelah menekan *Enter*, akan muncul

```
ans =
```

```
10-Jan-2013
```

date adalah *command MATLAB* untuk menampilkan tanggal hari ini.

Berikutnya cobalah *command clc* untuk membersihkan *command window*:

```
>> clc
```

Ketika kita selesai dengan sesi *MATLAB* dan ingin keluar, gunakan *command exit* atau *quit*.

```
>> exit                    Atau...                    >> quit
```



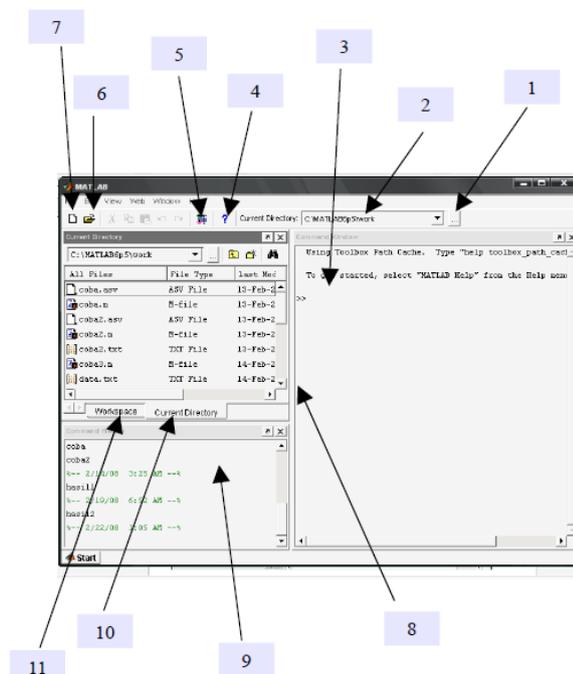
Atau bisa juga dengan menggunakan menu:

→ File Exit MATLAB.

Untu lebih jelas mari kita mulai dengan hal berikut ini:

2) Desktop Matlab

Ketika kita pertama kali menjalankan *Matlab* maka tampilan pertama yang kita temui ini dikenal sebagai *Desktop Matlab*. Dalam *desktop* ini terdapat *tool-tool* yang berfungsi untuk manajemen file, variabel dan aplikasi yang berkaitan dengan *Matlab*. Di bawah ini ditunjukkan *desktop Matlab* versi 6.5.



Gambar 25. Tool pada Matlab

Keterangan:

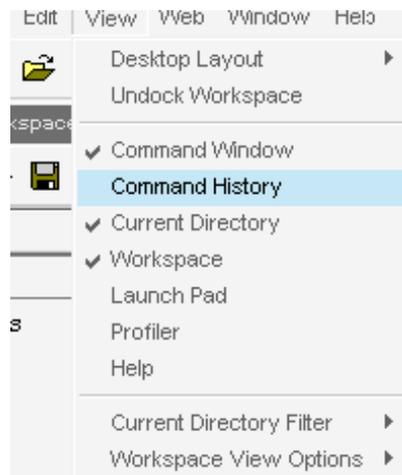
1. *Tool* untuk *browse direktori* aktif. Dari *tool* ini kita dapat mengeset *direktori* mana yang aktif. *Direktori* aktif berarti bahwa *direktori* inilah yang siap untuk diakses file di dalamnya atau tempat yang siap untuk digunakan sebagai penyimpanan data.
2. *Tool* yang menampilkan *direktori* aktif. Dari *tool* ini kita dapat melihat *direktori* mana yang aktif. Sebagai *default direktori* aktif



Matlab adalah *C:\MATLAB6p5\work*, jika *Matlab* diinstal di direktori *C:*, kalau disimpan di *D:* maka direktori aktif defaultnya *D:\MATLAB6p5\work*, begitu juga di *E:* atau dimana saja.

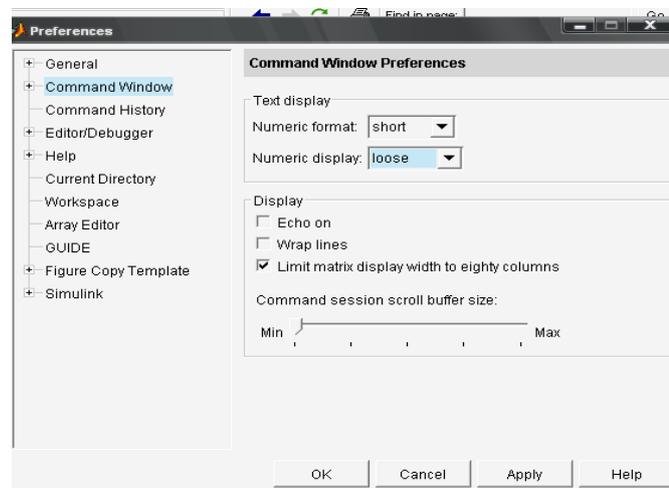
3. Jendela ini disebut sebagai Command Window. Dari jendela ini kita dapat memasukkan perintah *Matlab*. Disamping itu kita juga dapat menjalankan atau mengeksekusi program yang sudah kita buat di *editor window* dan disimpan di direktori aktif.
4. *Tool* yang digunakan untuk *mendisplay* bantuan pada *Matlab*.
5. *Tool* yang dapat digunakan untuk menuju ke **Simulink Library Browser**.
6. *Tool* untuk membuka file yang ada di direktori aktif.
7. *Tool* untuk membuat file baru dengan format M-File.
8. *Tool* untuk mengatur ukuran jendela.
9. *Tool* untuk melihat perintah apa saja yang pernah kita jalankan melalui *command window*. Tool ini diberi nama **command history**.
10. *Tool* untuk *mendisplay* isi file apa saja yang terdapat di direktori aktif.
11. *Tool* untuk *mendisplay* nama variabel, ukuran, *bytes* dan *classnya*.

Tool-tool yang sudah disebutkan di atas dapat diatur kemunculannya melalui menu ***view***. Misalnya, kita tidak menginginkan tampilnya jendela ***command history***, maka kita harus menghilangkan tanda cek yang ada pada *submenu command history*.



Gambar 26. Menonaktifkan Jendela Command History

Di dalam *Matlab* dikenal beberapa format penulisan angka yang kelak akan sangat berguna. Format penulisan angka dapat diatur melalui *desktop Matlab*, caranya pilih menu **File > Preferences > Command Window**, kemudian pilih format yang diinginkan.



Gambar 27. Format Short

Secara *default*, format penulisan angka di Matlab adalah **format short** seperti yang dapat dilihat pada gambar di atas. Untuk mengubah ke bentuk format penulisan angka yang lain dapat dilakukan dengan menuliskan perintah:



>> format_numerik_yang diinginkan

misalnya

>> format long

Tabel di bawah ini diberikan contoh perintah untuk mengubah format penulisan angka yang diinginkan. Ada 8 (delapan) format penulisan angka yang dikenal dalam *Matlab* ditambah dengan beberapa perintah untuk mengubah bentuk real menjadi *integer*.

Tabel 2. Format Penulisan Angka

No	perintah	Contoh keluaran
1	>> format short	3.1429 (4 angka di belakang koma)
2	>> format long	3.14285714285714
3	>> format short e	3.1429e+000
4	>> format long e	3.142857142857143e+000
5	>> format rational	22/7
6	>> format short g	3.14286
7	>> format long g	3.14285714285714
8	>> format bank	3.14

Beberapa perintah *Matlab* untuk membulatkan angka antara lain:

- ceil()*: perintah untuk membulatkan angka ke bilangan *integer* di atasnya (arah tak berhingga)
- floor()*: perintah untuk membulatkan angka ke bilangan *integer* di bawahnya (arah minus tak berhingga)
- fix()*: perintah untuk membulatkan angka ke bilangan *integer* ke atas atau ke bawah menuju arah nol
- round()*: perintah untuk membulatkan angka ke bilangan *integer* ke arah lebih dekat.

Perintah tambahan yang berguna untuk pemrograman

- clc*: menghapus layar di *command window*
- close all*: menghapus semua gambar yang tampil sebelumnya.
- clear*: perintah untuk menghapus data di *memori Matlab*
- cd*: perintah untuk mengubah *direktori*



- (e) *pwd*: perintah untuk mengetahui kita berada di *direktori* mana pada saat ini.
- (f) *dir*: perintah untuk mengetahui file apa saja yang ada di *current direktori*
- (g) *mkdir*: perintah untuk membuat *direktori* di bawah *current direktori*
- (h) *delete*: perintah untuk menghapus file
- (i) *who*: menampilkan semua variabel saat ini.
- (j) *whos*: menampilkan semua variabel saat ini bersama dengan informasi tentang ukuran, *bytes*, *class* dll
- (k) *what*: menampilkan semua file dengan *ekstensi .M (M-File)*
- (l) *lookfor*: perintah untuk mencari file dengan kata kunci

3) Fungsi Dasar dan Konstanta Khusus pada Matlab

Fungsi dasar antara lain **abs()**, **sqrt()**, **exp()**, **log()**, **log10()**, **log2()**.

Untuk lebih jelasnya, lihat tabel dibawah ini:

Tabel 3 Fungsi Dasar pada Matlab

No	Nama variabel	Keterangan
1	abs()	Menyatakan harga mutlak, misal $ x $
2	sqrt()	Menyatakan akar pangkat dua, misal \sqrt{x}
3	exp()	Menyatakan harga eksponensial, misal e^x
4	log()	Menyatakan harga ln, misal $\ln(x)$
5	log10()	Menyatakan harga logaritma basis 10, misal $\log(x)$
6	log2()	Menyatakan harga logaritma basis 2, misal ${}^2\log(x)$

Beberapa konstanta khusus tersebut antara lain:



Tabel 4 Konstanta Khusus

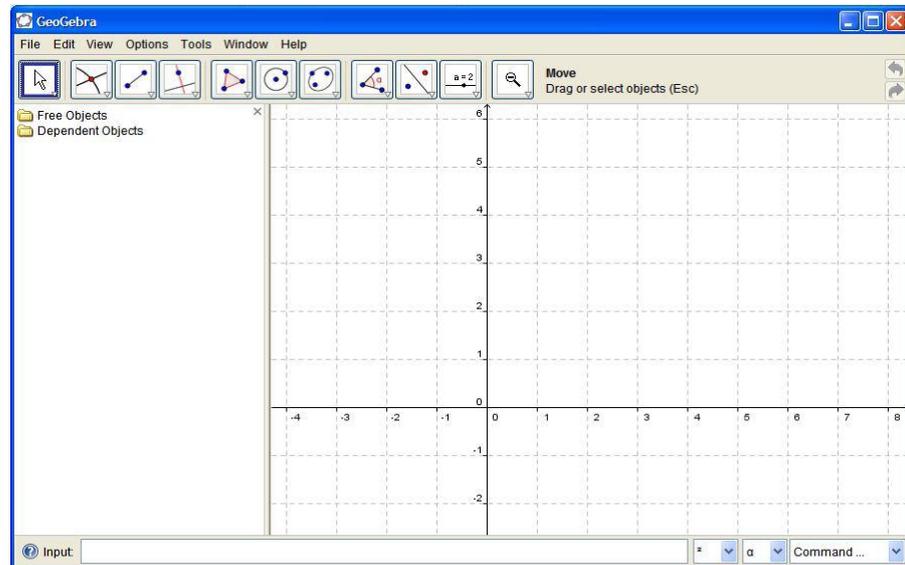
No	Konstanta	Keterangan
1	pi	3.14159265...
2	i	Unit imajiner, $\sqrt{-1}$
3	j	Sama dengan i
4	eps	Ketelitian relatif floating-point
5	realmin	Bilangan floating-point terkecil
6	realmax	Bilangan floating-point terbesar
7	inf	Bilangan tak hingga
8	NaN	Not-a-Number

d. Geogebra

1) *Geogebra* Sebagai Media Pembelajaran Geometri

Geogebra merupakan *software* yang dikembangkan oleh Markus Hohenwarter. Program komputer yang bersifat dinamis dan interaktif untuk mendukung pembelajaran dan pemecahan masalah matematis khususnya geometri, aljabar, dan kalkulus. Sebagai sistem geometri dinamik, konstruksi pada *Geogebra* dapat dilakukan dengan titik, vektor, ruas garis, garis, irisan kerucut, dan fungsi.

Menu utama Geogebra adalah: *File, Edit, View, Option, Tools, Windows,* dan *Help* untuk menggambar objek-objek geometri. Menu *File* digunakan untuk membuat, membuka, menyimpan, dan mengekspor file, serta keluar program. Menu *Edit* digunakan untuk mengedit lukisan. Menu *View* digunakan untuk mengatur tampilan. Menu *Option* untuk mengatur berbagai fitur tampilan, seperti pengaturan ukuran huruf, pengaturan jenis (*style*) objek-objek geometri, dan sebagainya. Sedangkan menu *Help* menyediakan petunjuk teknis penggunaan program *Geogebra*. Berbagai menu yang terdapat dalam program Geogebra selengkapnya disajikan pada gambar berikut ini:



Gambar 28. Menu Geogebra

Tampilan layar program Geogebra di atas, terdiri atas beberapa bagian, yakni:

- (a) **Baris informasi:** Menampilkan nama program (Geogebra) dan nama file yang sedang dibuka.
- (b) **Baris menu:** Berisi daftar nama menu baku seperti program-program berbasis *windows* lain: **File, Edit, View, Options, Tools, Window, Help.**
- (c) **Baris Toolbar:** Terdiri atas sekumpulan *tool* (disebut **modus**) yang berguna untuk menggambar secara langsung pada jendela geometri (papan gambar) dan memanipulasinya dengan menggunakan *mouse*. Hanya satu tool (modus) yang dapat diaktifkan dengan cara mengklik ikon yang terkait.
- (d) **Jendela Aljabar:** Memuat informasi (persamaan dan koordinat) objek-objek pada jendela geometri. Pada jendela aljabar ditampilkan tiga kelompok objek, yakni:
 - (1) **Free objects (objek bebas):** Objek-objek yang dapat dimanipulasi secara bebas.



- (2) **Dependent objects (objek tak bebas):** Objek-objek yang tergantung dengan objek-objek lain, sehingga tidak dapat dimanipulasi secara bebas.
- (3) **Auxiliary objects (objek pertolongan):** Objek-objek bantuan (tidak selalu digunakan)
- (e) **Jendela geometri (papan gambar):** Tempat untuk menggambar objek-objek geometri (titik, ruas garis, vektor, garis, irisan kerucut, kurva, dan poligon). Pada jendela geometri dapat ditampilkan sumbu koordinat Kartesius maupun grid (garis-garis koordinat).
- (f) **Baris input:** Tempat untuk menuliskan persamaan, koordinat, atau fungsi beserta parameternya. Hasilnya akan langsung ditampilkan pada jendela geometri setelah menekan tombol ENTER. Jendela aljabar dan jendela geometri terletak bersebelahan.

Berikut ini akan disajikan beberapa modus (*tools*) pada Geogebra dan kegunaannya:

Tabel 5. Tools Geogebra

 Move	Memindahkan objek-objek bebas
 Rotate around point	Memutar suatu objek mengelilingi suatu titik
 New Point	Menggambar titik baru
 Intersect two objects	Menggambar titik potong dua buah kurva
 Midpoint or center	Menggambar titik tengah antara dua titik lain
 Line through two points	Menggambar garis yang melalui dua titik
 Segment between two points	Menggambar ruas garis antara dua titik
 Segment with given length from point	Menggambar ruas garis dengan
 Ray through two points	Menggambar ruas garis dengan



	panjang tertentu dari suatu titik
	Menggambar sinar garis yang melalui dua titik
	Menggambar vektor antara dua titik
	Menggambar vektor dari suatu titik
	Menggambar segi banyak sebarang
	Menggambar segi banyak beraturan
 Perpendicular line  Parallel line  Line bisector  Angular bisector  Tangents  Polar or diameter line	<p>Menggambar garis yang melalui suatu titik dan tegak lurus garis lain</p> <p>Menggambar garis yang melalui suatu titik dan sejajar garis lain</p> <p>Menggambar garis bagi (sumbu simetri) ruas garis</p> <p>Menggambar garis bagi sudut</p> <p>Menggambar garis singgung lingkaran yang melalui titik di luar lingkaran</p> <p>Menggambar garis kutub (penghubung dua titik singgung) lingkaran terhadap suatu titik</p>
 Circle with center through point  Circle with center and radius  Circle through three points	<p>Menggambar lingkaran yang diketahui titik pusatnya dan melalui titik lain</p> <p>Menggambar lingkaran yang diketahui titik pusat dan panjang jari-jarinya</p> <p>Menggambar lingkaran yang melalui tiga titik berbeda</p>
 Angle  Angle with given size  Distance or length  Area	<p>Menggambar sudut</p> <p>Menggambar sudut yang besarnya diketahui</p> <p>Menampilkan jarak atau panjang</p>



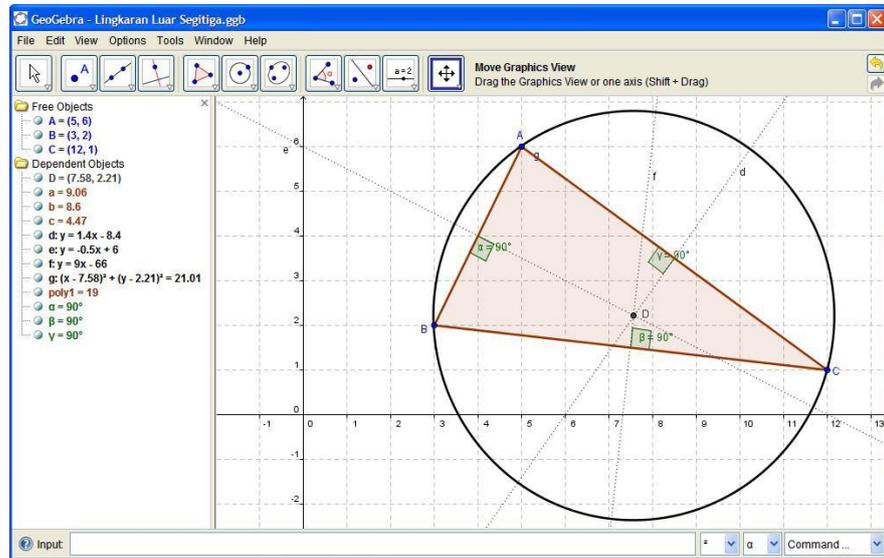
	Menampilkan luas daerah tertutup
 Mirror object at point	Mencerminkan objek terhadap suatu titik
 Mirror object at line	
 Rotate object around point by angle	Mencerminkan objek terhadap suatu garis
	Memutar objek mengelilingi suatu titik sejauh sudut tertentu
 Translate object by vector	Memindahkan objek searah dan sejauh suatu vektor tertentu
 Dilate object from point by factor	Dilatasi suatu objek dari suatu titik dengan faktor tertentu

2) Contoh Aplikasi Program Geogebra

Pada bagian ini akan disajikan pemanfaatan program *Geogebra*, yakni untuk menggambar lingkaran luar segitiga, lingkaran dalam segitiga, dan akan dijelaskan pula mengenai matematika di balik gambar yang menjelaskan secara analitis mengenai gambar yang dihasilkan dengan program *Geogebra*. Kemudian akan dijelaskan cara menggambar lingkaran luar segitiga dengan menggunakan *Mouse* dan *Keyboard*.

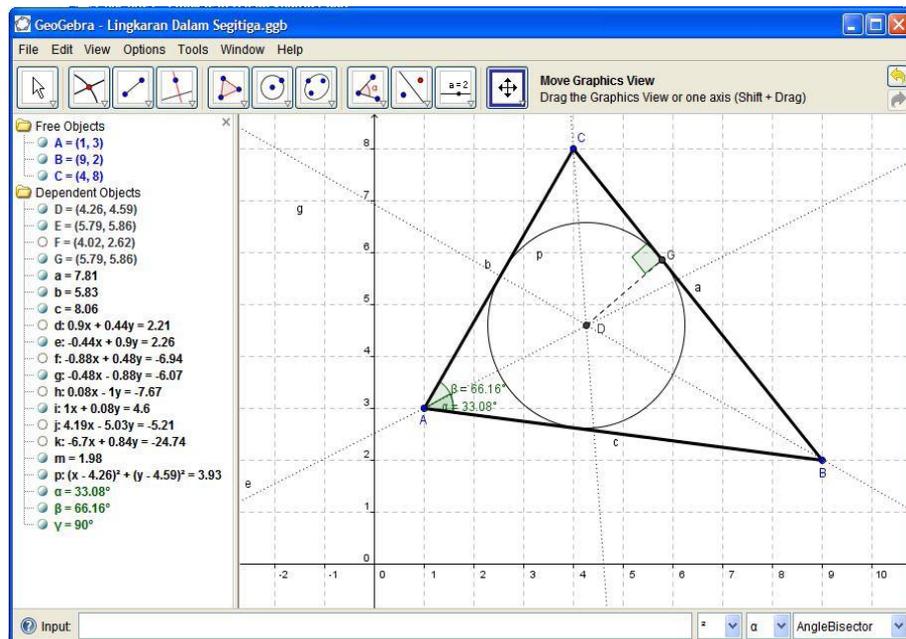
(a) Lingkaran Luar dan Dalam Segitiga

Lingkaran luar segitiga adalah lingkaran yang melalui ketiga titik sudut segitiga. Lingkaran luar segitiga dapat diperoleh dengan terlebih dahulu menentukan titik potong ketiga sumbu sisi-sisinya, selanjutnya disebut titik sumbu, sebagai titik pusat lingkaran itu. Dengan program *Geogebra* dapat dilukis lingkaran luar segitiga sebagai berikut.



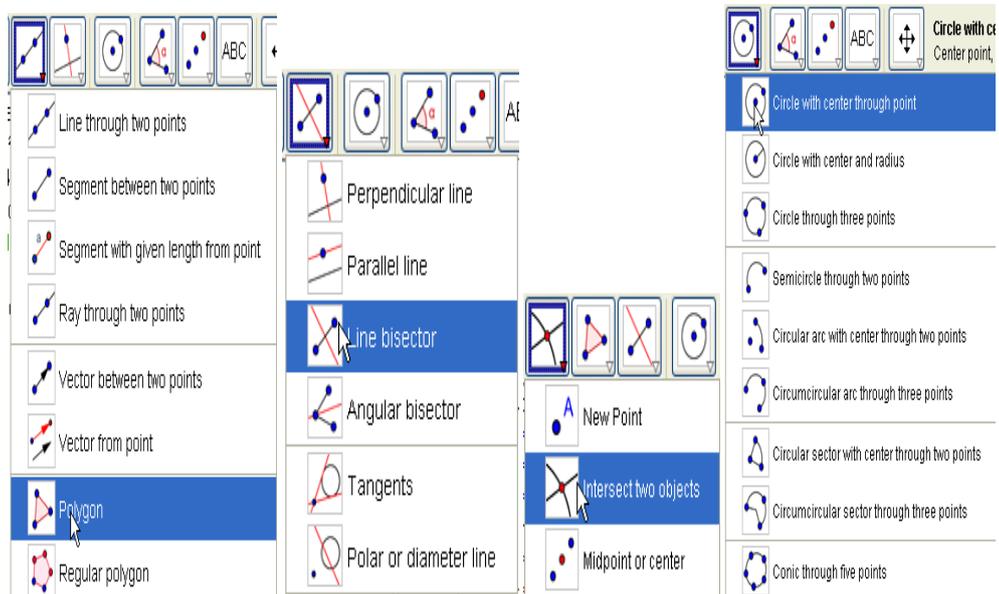
Gambar 29 Lingkaran Luar Segitiga

Dengan langkah yang relatif serupa, dapat dilukis lingkaran dalam segitiga. Titik pusat lingkaran dalam segitiga berimpit dengan titik bagi (titik potong ketiga garis bagi segitiga) dan jari-jarinya adalah jarak titik bagi ke sisi-sisi segitiga.



Gambar 30. Lingkaran dalam Segitiga

(b) Menggambar dengan Mouse



Gambar 31. Tools Aplikasi Geogebra



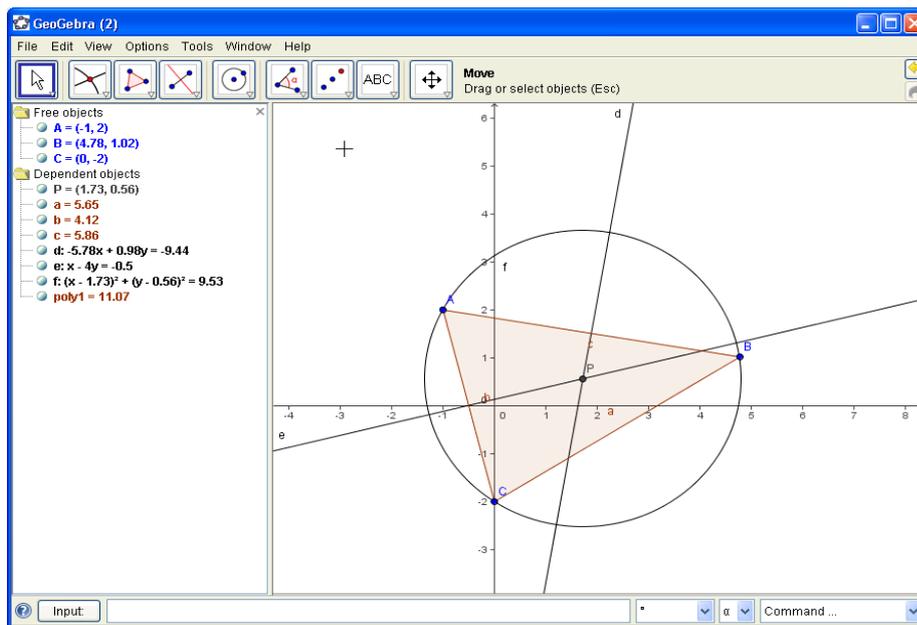
- (1) Pilih modus poligon pada kelompok tool garis.
- (2) Klik pada papan gambar untuk membuat tiga titik A, B, C. Tutup segitiga dengan mengklik titik A sekali lagi.
- (3) Pilih modus garis bagi (*perpendicular* atau *line \ bisector* atau sumbu simetri) dan buat garis-garis bagi dua sisi segitiga ABC. Untuk membuat garis bagi, klik kedua titik ujung ruas garis/sisi.
- (4) Pilih modus titik potong (*intersect two objects*). Klik titik potong kedua garis bagi. Titik potong garis bagi sisi-sisi suatu segitiga merupakan titik pusat lingkaran luar segitiga tersebut.
- (5) Klik kanan pada titik potong tersebut untuk mengganti namanya (pilih menu *rename*). Pengguna dapat memberi nama titik tersebut "P".
- (6) Pilih modus Lingkaran dengan pusat dan melalui titik (*circle with center through point*). Untuk menggambar lingkaran luar segitiga, klik titik P dan salah satu titik sudut segitiga ABC. Perhatikan lingkaran yang terjadi.
- (7) Perhatikan persamaan-persamaan pada jendela aljabar. Manakah yang merupakan objek-objek bebas dan objek tak bebas?
- (8) Pilih modus pindah. Gunakan *mouse* untuk memindahkan objek-objek bebas. Perhatikan apa yang terjadi pada jendela aljabar maupun papan gambar. Pengguna akan mendapatkan apa arti kata-kata "geometri dimanis". Dapatkah Pengguna mengubahnya sehingga pusat lingkaran di titik (3, 2) atau yang lainnya.

Beberapa tips:

- 1) Ketika hendak menggambar suatu objek geometri dengan modus tertentu, baca dan ikuti petunjuk atau *clue* yang terdapat di sebelah kanan baris *toolbar*.
- 2) Cobalah gunakan tombol *Undo/Redo* untuk membatalkan/mengulang apa yang telah dilakukan.
- 3) Untuk menyembunyikan suatu objek, klik kanan pada objek tersebut dan hilangkan tanda centang (\surd) pada menu "*show object*".



- 4) Untuk mengubah tampilan objek (warna, model garis, dan sebagainya), klik kanan objek tersebut dan klik menu "Properties".
- 5) Untuk menyembunyikan/menampilkan jendela aljabar, sumbu-sumbu koordinat, grid (garis-garis koordinat), gunakan menu *View*.
- 6) Untuk memindahkan objek bebas, aktifkan modus *Pindah*, kemudian *drag* (klik sambil digeser) objek tersebut.
- 7) Gunakan menu *View* → *Construction Protocol* untuk menampilkan daftar langkah-langkah menggambar yang sudah dikerjakan. Fasilitas ini sangat berguna untuk menunjukkan langkah-langkah menggambar kepada para pengguna.
- 8) Informasi pemakaian *Geogebra* selengkapnya dapat dilihat melalui menu *Help*.



Gambar 32. Gambar Lingkaran Luar Segitiga

(c) Menggambar dengan Keyboard

Sekarang kita akan menggambar lingkaran luar segitiga dengan menggunakan keyboard melalui baris input. Untuk itu kita akan gunakan papan gambar yang baru.



- (1) Klik menu *File* → *New* atau *File* → *New Window*.
- (2) Tuliskan perintah-perintah di bawah ini satu demi satu pada baris input. Setiap kali akhir dengan menekan tombol ENTER. Perhatikan apa yang muncul di jendela geometri dan jendela aljabar.

$$A = (2,1)$$

$$B = (8,2)$$

$$C = (4,5)$$

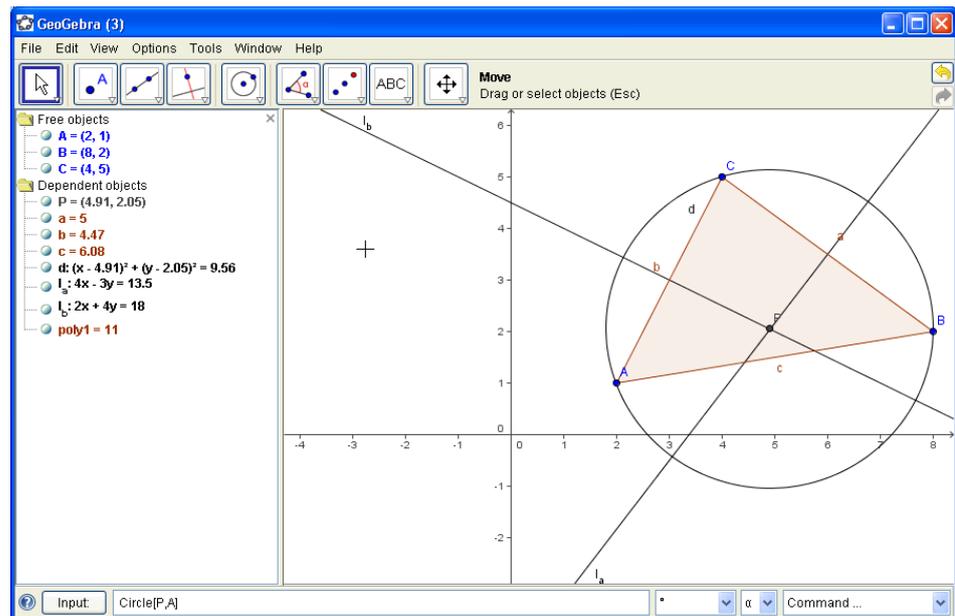
$$\text{Polygon}[A, B, C]$$

$$l_a = \text{LineBisector}[a]$$

$$l_b = \text{LineBisector}[b]$$

$$P = \text{Intersect}[l_a, l_b]$$

$$\text{Circle}[P, A]$$



Gambar 33. Menggambar Lingkaran Luar Segitiga dengan Keyboard

Beberapa tips:

- a. Menulis perintah lengkap secara otomatis: Setelah pengguna menuliskan dua huruf pertama suatu perintah, *Geogebra* akan



menampilkan perintah selengkapnya secara otomatis. Jika pengguna mendapatkan perintah yang mereka inginkan, tekan ENTER. Jika tidak cocok, lanjutkan mengetik.

- b. Pengguna tak perlu menulis setiap perintah. Pengguna dapat menampilkan perintah-perintah yang pernah mereka ketik sebelumnya dengan menekan tombol panah atas atau bawah.
- c. Jangan biarkan pengguna tergesa-gesa protes, jika tidak hafal perintah-perintah bagaimana? *Geogebra* menyediakan daftar perintah yang dapat mereka pilih di ujung kanan bawah layar (ujung kanan baris *input*).
- d. Pengguna dapat mengaktifkan modus "Input field" dengan mengklik tombol "*Input*" (pada sebelah kiri baris *input*). Pada modus ini pengguna dapat mengklik suatu objek pada papan gambar untuk mengkopi namanya ke dalam kotak input.
- e. Untuk mengetahui tips yang lain, klik tombol tanda tanya (?) di pojok kiri bawah layar *Geogebra*.
- f. Pengguna akan mendapatkan hasil yang lebih baik dengan mengkombinasikan kelebihan kedua cara menggambar, yakni dengan *tool (mouse)* atau baris *input (keyboard)*.

e. **Software Derive**

Derive merupakan salah satu dari *Computer Algebra System (CAS)* yang dikembangkan oleh *Soft Warehouse* di Honolulu Hawaii. Saat ini dimiliki oleh *Texas Instrumen*. *Derive* pertama kali dirilis pada tahun 1988, dan dihentikan pada tahun 2007 dalam rangka mendukung *TI-Nspire*. Versi terakhirnya adalah *Derive 6.1* untuk *MS Windows*.

Software ini memerlukan memori yang kecil, sehingga cocok untuk digunakan pada komputer lama atau mesin yang lebih kecil. Hanya tersedia untuk *windows dan DOS platform* dan juga digunakan untuk kalkulator saku.

Derive dapat digunakan sebagai media dalam pembelajaran aljabar, persamaan, trigonometri, vektor, matriks, dan kalkulus. *Derive* dapat



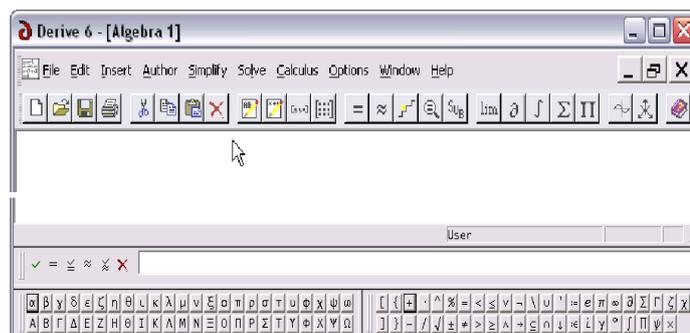
melakukan perhitungan secara simbolik dan numerik. Selain itu pula hasil perhitungan dapat divisualisasikan dengan grafik 2 dimensi dan 3 dimensi.

Keuntungan menggunakan *Derive* adalah sebagai berikut:

- 1) Solusi yang dihasilkan sangat cepat, sehingga perhitungan yang memerlukan waktu yang lama dapat diselesaikan dengan cepat.
- 2) Memberikan visualisasi dari permasalahan yang diberikan.
- 3) Dapat mengidentifikasi pola-pola permasalahan.
- 4) Dapat melihat koneksi.
- 5) Analisis dari masalah yang diberikan akan menjadi lebih mudah karena perhitungan menjadi lebih mudah dan perhatian pengguna beralih kepada hal yang mendasar (konsep).

Selain keuntungan terdapat pula kekurangan yang ada pada *software* ini, yaitu *Derive* langsung memberikan solusi dari permasalahan yang diberikan, dia tidak menampilkan langkah demi langkah dalam penyelesaian soal sehingga pengguna tidak dapat belajar langsung dari *software* tersebut.

Berikut tampilan menu dari *software Derive 6.1*.



Gambar 34. Tampilan Menu *Derive*

Layar *Derive* terdiri dari:

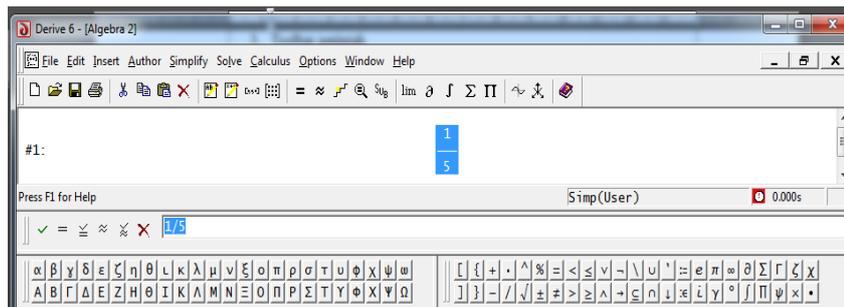
- ✓ Judul
- ✓ Menu
- ✓ *Toolbar* perintah



- ✓ *Algebra window*
- ✓ *Toolbar Entry*
- ✓ *Toolbar Simbol Romawi dan Simbol Matematika*

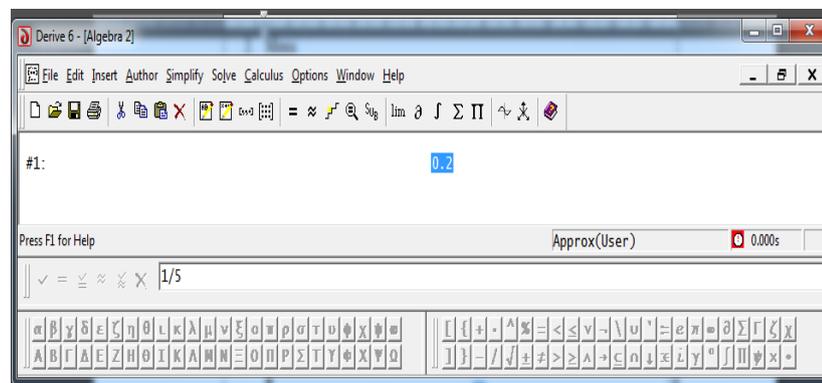
Terdapat beberapa perintah yang ada pada *toolbar entry*, yaitu:

- ≈ tombol aproksimasi, untuk mengetahui nilai perkiraan/jawaban berupa ekspresi aljabar, contohnya:



Gambar 35. Tampilan Hasil Aproksimasi 1

- ≈ tombol sama dengan, yang memberikan nilai yang sebenarnya, contohnya:



Gambar 36. Tampilan Hasil Aproksimasi 2

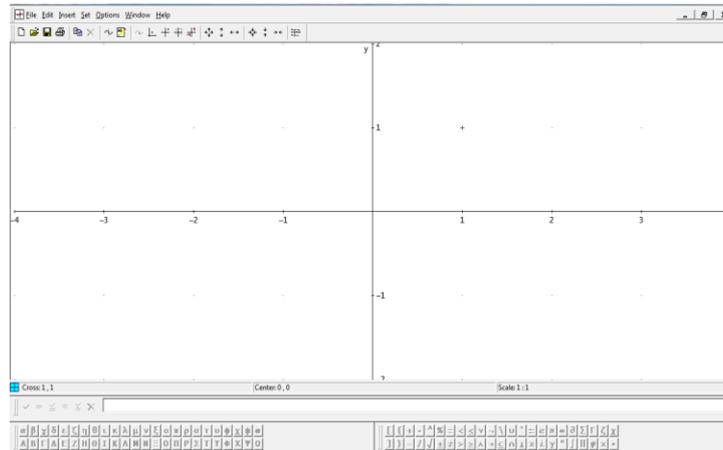
Software ini sangat sensitif terhadap penulisan perintah, berikut diberikan beberapa contoh penulisan perintah dengan tampilan yang dihasilkan apabila tombol aproksimasi ditekan.



input	$4x-1/x-5$	$4x-1/x-(5)$	$4x-1/(x-5)$	$4x-(1/x-5)$	$4(x-1/x-5)$	$(4x-1/x-5)$
output	$4x-\frac{1}{x}-5$	$4x-\frac{1}{x}-5$	$4x-\frac{1}{x-5}$	$4x-\left(\frac{1}{x}-5\right)$	$4\left(x-\frac{1}{x}-5\right)$	$4x-\frac{1}{x}-5$

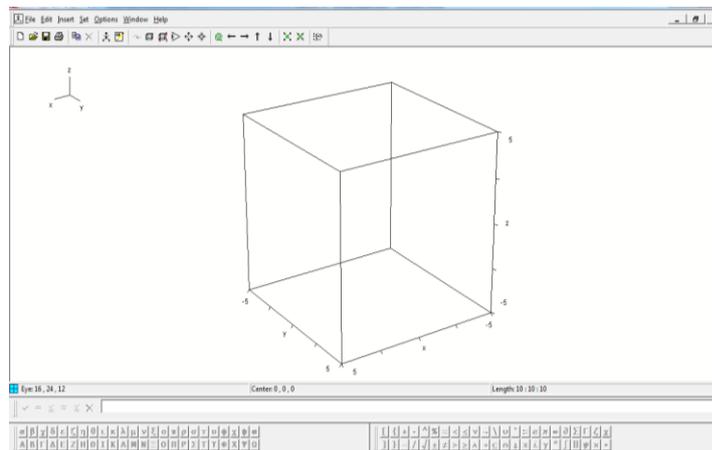
Gambar 37. Contoh Tabel Perintah pada Software Derive

Untuk gambar grafik 2 dimensi berikut tampilannya:



Gambar 38. Contoh Grafik 2 Dimensi dari Software Derive

Untuk gambar 3 dimensi, tampilannya adalah sebagai berikut:



Gambar 39. Contoh Grafik 3 Dimensi dari Software Derive

f. Graphmatica

Graphmatica merupakan software yang dibuat Keith Hertzner yang fungsi utamanya untuk membuat grafik fungsi. *Graphmatica* merupakan



perangkat lunak pembuat grafik yang dibuat oleh *kSoft, Inc.* Perangkat lunak ini bersifat *shareware* dan dapat diunduh di <http://www.graphmatica.com/>. Kelebihan perangkat lunak ini adalah ukurannya relatif kecil (di bawah satu megabyte) dan mudah digunakan. Graphmatica dapat digunakan mulai murid SMP yang baru mengenal grafik sampai dengan peneliti yang membutuhkan perangkat lunak penggambar grafik sederhana.

Tabel 6. Tool pada Tampilan Graphmatica

Bagian	Keterangan
<i>Titlebar</i>	Menampilkan nama file <i>graphmatica</i> yang sedang aktif.
<i>Menubar</i>	Berisi menu-menu yang memiliki fungsinya tersendiri.
<i>Toolbar</i>	Berisi ikon-ikon untuk fitur-fitur yang ada di <i>graphmatica</i> .
<i>Functionbar</i>	Untuk menulis atau menginput fungsi yang akan digambar.
<i>Graph paper</i>	Menampilkan gambar grafik dari fungsi yang diinput.
<i>Coordinate statusbar</i>	Menampilkan letak atau posisi suatu titik tempat dalam graph layout.
<i>Scrollbar</i>	Menggulung layar ke atas-bawah dan kanan-kiri.

Penggunaan *Graphmatika* dapat lebih banyak dieksplorasi dalam menggali materi yang berhubungan dengan fungsi garis dalam pembelajaran matematika. Materi grafik dalam pembelajaran matematika cenderung bersifat abstrak dan dinilai monoton sehingga penggunaan *Graphmatika* dapat merubah paradigma umum tentang matematika tersebut yang dapat memudahkan pengkomunikasian materi dan memudahkan pengguna dalam menerima informasi pembelajaran.

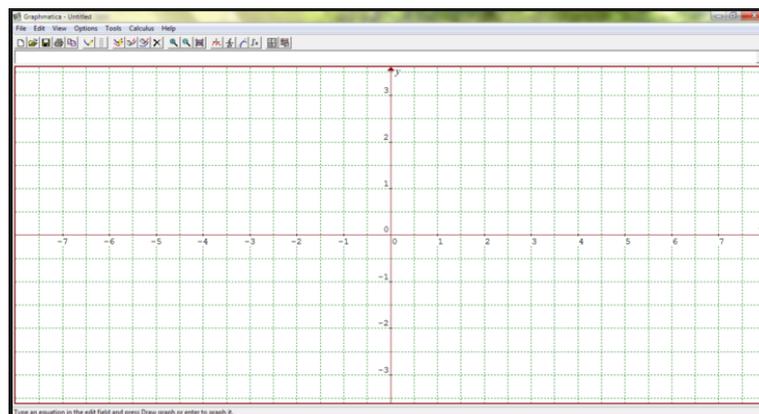


Tabel 7. Tombol pada Graphmatica

Item	Sub item	Keterangan
File	<i>New Grind</i>	Membuka lembar grafik baru
	<i>Open</i>	Membuka lembar grafik yang sudah ada
	<i>Save</i>	Menyimpan lembar grafik
	<i>Save as</i>	Menyimpan lembar grafik dengan nama yang berbeda dari sebelumnya
	<i>Save setup info</i>	Menyimpan pengaturan dalam file berextension
	<i>Page setup</i>	Mengatur jenis lembar grafik
	<i>Print</i>	Mencetak lembar grafik
	<i>Exit</i>	Keluar dari lembar grafik graphmatica
Edit	<i>Undo grid range</i>	
	<i>Copy graphs BMP</i>	Menyalin grafik dalam bentuk file BMP
	<i>Copy graphs EMF</i>	Menyalin grafik dalam bentuk file EMF
	<i>Copy tables</i>	Menyalin tabel
	<i>Copy equations</i>	Menyalin pertanyaan yang di tulis
	<i>Paste data plot</i>	Menggandakan data koordinat sumbu x dan y
	<i>Hide graph</i>	Menyembunyikan grafik tertentu
	<i>Delete graph</i>	Menghapus grafik tertentu
	<i>Delete all graph annotations</i>	Menghapus semua grafik
		Member label nama
View	<i>Clear screen</i>	Membersihkan layar grafik
	<i>Zoom in</i>	Memperbesar tampilan grafik
	<i>Zoom out</i>	Memperkecil tampilan grafik
	<i>Grid range</i>	Menentukan batasan maksimum dan minimum dari sumbu x dan y
	<i>Find all graphs</i>	Menampilkan koordinat yang termasuk dalam fungsi
	<i>Data plot editor</i>	Membuat titik dengan memasukkan koordinat dan dapat pula membuat garis dari dua titik
	<i>Variabel panel</i>	
	<i>Scrollbars</i>	Menggulung layar atas – bawah dan kanan – kiri



	<i>Title dan labels</i>	Menampilkan nama label dari grafik
Options	<i>Graph paper</i>	Memilih jenis lembar grafik
	<i>Settings</i>	Pengaturan secara umum
	<i>Theta range</i>	Mengatur jenis satuan sudut untuk koordinat polar
	<i>Autoredraw</i>	Mengaktifkan menggambar ulang otomatis
	<i>Warning</i>	Mengaktifkan peringatan jika ada masalah
	<i>AutoSquare</i>	
	<i>AutoRange</i>	
Tools	<i>Evaluate</i>	Mencari nilai absis atau ordinat jika salah satunya diketahui
	<i>Find intersection</i>	Mencari perpotongan dari dua grafik
	<i>Functions</i>	Memasukkan fungsi pada lembar grafik
	<i>Coordinat cursor</i>	Mengubah kursor hanya pada lembar koordinat grafik
	<i>Set initial value</i>	
	<i>Set domain</i>	
Calculus	<i>Find derivative</i>	Mencari turunan dari suatu fungsi
	<i>Draw tangent</i>	Menggambarkan garis singgung
	<i>Integrate</i>	Mencari nilai integral tertentu dari fungsi yang ada
	<i>Find critical points</i>	Mencari nilai kritis
Help	<i>Content</i>	Bantuan untuk konten tertentu
	<i>Operator table</i>	Bantuan untuk tabel operasi fungsi
	<i>Search</i>	Mencari konten yang diinginkan
	<i>kSoft homepage</i>	Menuju ke website kSoft (pembuatan graphmatica)
	<i>About</i>	Menampilkan keterangan mengenai graphmatica



Gambar 40. Tampilan Awal Graphmatica

Pembelajaran dalam kelas dengan menggunakan *Graphmatica* dalam materi grafik dimulai dengan pengguna mulai dengan memiliki *axis x* dan *y* pada selembar kertas grafik, dan diperintahkan untuk merancang suatu objek pada grafik kertas tersebut dengan hanya menggunakan 18-20 segmen garis lurus. Kadang-kadang, pengguna melakukan kesalahan dalam menggunakan bentuk-bentuk ide yang mereka tuangkan.

g. Minitab

Minitab adalah salah satu perangkat lunak yang sangat bermanfaat dalam menganalisis data. Pengguna dapat menggunakan program ini sepanjang ia mengetahui cara dan makna statistik-statistik yang keluar dari *Minitab*. Sebagai contoh, *Minitab* dapat menghitung rata-rata dari data hasil. Mahasiswa dapat menggunakan hasil tersebut dalam penelitiannya apabila ia mengetahui cara menghitung dan maknanya.

Minitab sebagai salah satu program komputer untuk pengolahan dan analisis data mempunyai keunggulan tersendiri dibanding program-program lainnya, seperti SPSS, SAS, Systat dan sebagainya karena disamping menyediakan alat-alat analisis yang lebih lengkap dibandingkan. Sehingga pilihan untuk menguasai program *Minitab* bagi peneliti masalah sosial sudah menjadi keharusan.



Secara umum program *Minitab* versi 15 ataupun 16 merupakan perkembangan dari versi-versi sebelumnya, baik untuk program MINITAB yang beroperasi di bawah *operating system* DOS maupun WINDOWS. Dalam pembahasan ini, program MINITAB yang digunakan adalah versi 15 yang sudah beroperasi di bawah WINDOWS.

Ada beberapa kelebihan yang dimiliki oleh program *Minitab*, diantaranya yaitu:

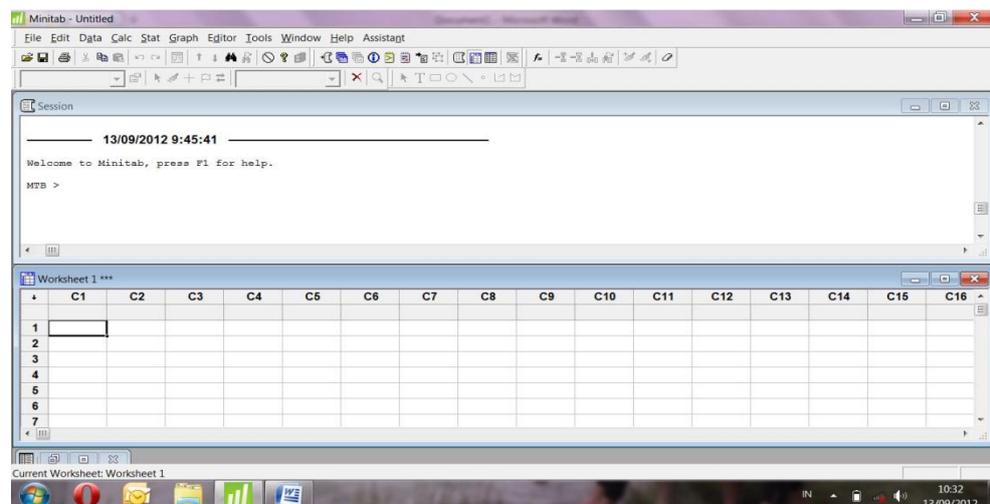
- a. *Minitab 15*, menghasilkan grafik yang halus dan memiliki rentang yang baik dari fungsi-fungsinya, termasuk *model linier* umum, *analisis time series* dan *statistic multivariate*.
- b. *Minitab 15* adalah berbasis *windows* dan dapat berupa menu atau perintah penggunaan. Ketika memulai *Minitab*, pengguna disajikan dengan layar split yang terdiri dari jendela sesi, dimana perintah dapat dimasukkan dan *output* ditampilkan, dan lembar kerja data. Ada juga menu bar di bagian atas layar.
- c. Keuntungan utama dari *Minitab* adalah kesederhanaan yang indah yang membuatnya mudah untuk dipelajari dan digunakan.
- d. Mungkin bahkan lebih penting, pengguna ingat cara mengoperasikan *software* dalam minggu ini atau bulan berikutnya. Paket lainnya adalah sulit untuk menggunakan dan pengguna sering merasa frustrasi ketika mencoba untuk mengingat dasar-dasar seperti cara membaca atau memasukkan data.
- e. Seperti disebutkan, *output Minitab* dapat dengan mudah *ditransfer* ke *Microsoft Word*. Hal ini juga dapat terjadi dengan R, dan dengan paket lain, tapi pengalaman kami adalah bahwa dengan *Minitab* prosedur ini sangat langsung dengan mengedit sedikit tambahan yang diperlukan.
- f. Memasukkan datanya tidak rumit dan penggunaannya hanya potong dan menyelipkan data dari program lain seperti *microsoft excel* dalam *Minitab*.
- g. Kualitas grafisnya sangat mengagumkan dan sangat mudah untuk diedit tapi hati-hati untuk pengguna pemula karena dapat membuat



mereka takut. Tapi dengan mengajarkan hal-hal dasar kepada mereka hal itu dapat diatasi dan dibantu oleh staf pengajar yang berpengalaman dapat memaksimalkan fungsi grafis dari *Minitab*.

- h. *Minitab* dapat digunakan untuk pengguna yang berada pada level menengah dan pada level yang lebih tinggi dalam belajar statistik. Dan fungsinya sangat fleksibel ketika pengguna berhadapan dengan ujian akhir dan membantunya dalam mempermudah menulis laporan.
- i. *Minitab* tidak memerlukan pengguna untuk belajar psikologi program seperti pada SPSS. Hasil SPSS sangatlah banyak dan bertele-tele dan memerlukan konsentrasi yang berlebih untuk fokus pada hasil penting.

Mini tab dapat digunakan untuk mengeksplorasi data dan melakukan uji- uji statistika baik *parametrik* maupun *nonparametrik*. Tampilan awal *Minitab16* adalah sebagai berikut:



Gambar 41. Tampilan Awal Minitab 16

Ada dua jendela pada *Minitab* yaitu jendela *Session* dan *Worksheet*. Jendela *Session* digunakan untuk menuliskan perintah-perintah (*command*) pada *Minitab* dan tempat output hasil analisis data. Jendela *Worksheet* digunakan untuk menginput data. Salah satu kelebihan *Minitab* adalah baik data dan hasil analisisnya *compatible* dengan *Microsoft Office*. Sebagai contoh, data di



Excel dapat *dicopy* secara langsung ke Jendela *Worksheet Minitab*, begitu juga sebaliknya.

h. Program Algebrator

Software Algebrator adalah *computer algebra system (CAS)*, yang dikembangkan pada akhir tahun 90-an oleh Neven Jurkovic di San Antonio, Texas. *Software* ini adalah satu-satunya yang dikembangkan oleh *CAS* diarahkan untuk menyelesaikan permasalahan aljabar. Selain dari hasil perhitungan, hal ini menampilkan cara pengerjaan dan penjelasannya. *Software* ini juga disebut dengan *Soft Math*. *Software Algebrator* adalah salah satu program *software* terbaik yang pernah dikembangkan untuk pembelajaran matematika. Hal ini dapat menyelesaikan masalah matematika yang sulit sekalipun. *Software Algebrator* dapat menampilkan jawaban langkah-perlangkah dan menjadi tutor siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Siswa menggunakan *software Algebrator* di kelas untuk membantu mereka menyelesaikan soal matematika dengan cepat dan akurat dalam pembelajaran.

Guru akan menyukai *software algebrator* sebagai asisten dalam pembelajaran dan memberikan contoh soal atau jawaban, dan juga menghargai kemampuan *software algebrator* yang berfungsi sebagai *suplemen* tambahan dalam pembelajaran matematika. Siswa *homescholling* dan orang tua yang menginginkan anak mereka unggul dalam pembelajaran matematika menggunakan *software algebrator* sebagai perangkat lunak yang dapat membuat pembelajaran menyenangkan bagi siswa dan tutor pembelajaran matematika.

Software algebrator telah membantu pelajar yang tak terhitung jumlahnya untuk mempelajari kembali matematika secara mandiri dalam keadaan nyaman. *Software algebrator* adalah tutorial pembelajaran matematika lengkap dengan solusinya, sangat tepat apabila digunakan untuk menyelesaikan masalah matematika dimulai dari aljabar dasar sampai aljabar setingkat perguruan tinggi. *Software algebrator* adalah aplikasi



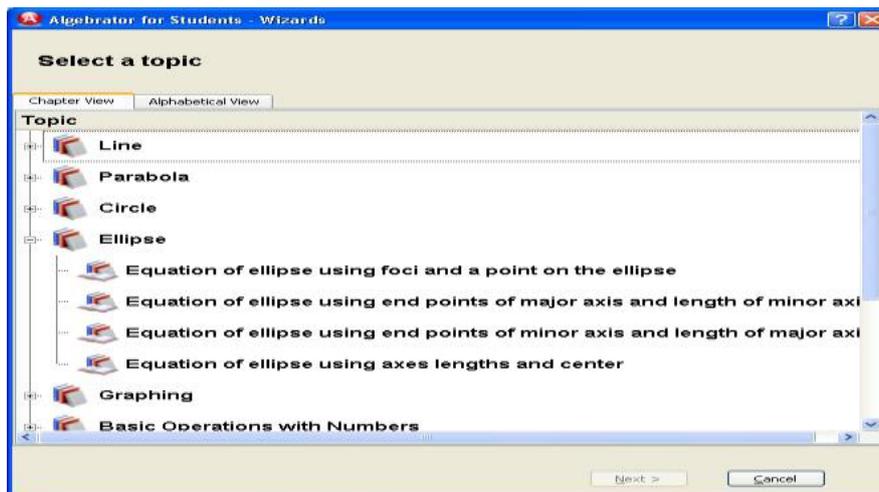
yang sangat baik untuk menyelesaikan semua masalah tentang aljabar menggunakan tampilan WYSIWYG. Alat yang komprehensif ini akan memberikan siswa tidak hanya jawaban yang diperlukan untuk membuat tugas matematika mereka benar, tetapi juga setiap langkah jawaban yang mereka perlukan untuk mendapatkan solusi dan juga penjelasan untuk setiap langkahnya. Ini mencakup masalah dari aljabar dasar sampai aljabar di perguruan tinggi, trigonometri, dan statistika. Hal ini tidak tergantung pada buku matematika tertentu, karena *software* ini mampu menyelesaikan setiap masalah matematika yang datang kepada siswa.

Hal pertama yang menarik perhatian siswa adalah ketika menggunakan *software algebrator* tampilannya sederhana dan jelas. Dan juga, tampilan awalnya mirip dengan lembaran kertas pada buku latihan soal mereka, membuat siswa merasa seperti mengerjakan soal pada buku. Langkah pertama yang dapat siswa lakukan dalam pengoperasian *software* ini adalah menelusuri daftar kategori yang berbeda dan memilih satu dari beberapa kategori yang sesuai dengan masalah yang perlu dipecahkan, kategorinya yaitu menyelesaikan persamaan, pertidaksamaan, bilangan kompleks, barisan, fungsi, logaritma, statistika dan lainnya. Cara penggunaannya pun mudah, cukup ketik soal dengan bantuan beberapa *toolbar* yang ada, *Algebrator* akan membantu menyelesaikannya dengan langkah-langkah yang mudah dipahami sampai ketemu jawabannya.

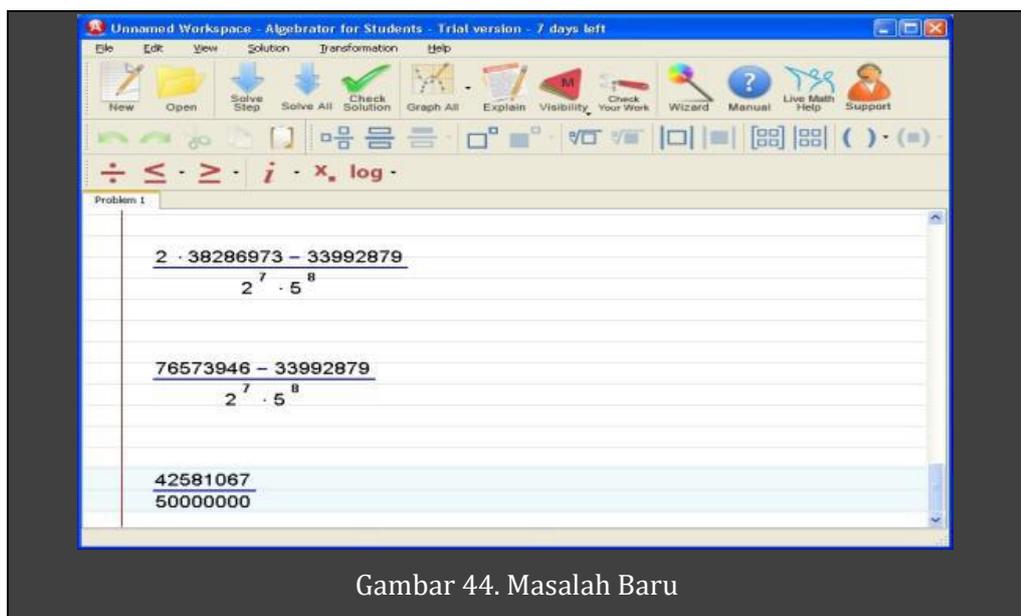
Ketika data sudah dimasukkan ke dalam program, *software algebrator* menyelesaikan masalah tersebut dalam waktu singkat, atau *software* ini juga dapat menjelaskan semuanya kepada siswa bagaimana aturan aljabar dan mengapa memilih langkah ini dan bukan yang lainnya. Selain itu, untuk masalah-masalah mana yang relevan, siswa dapat melihat tampilan grafiknya dari jawaban, yang pasti akan membantu siswa lebih memahami logika di balik itu.



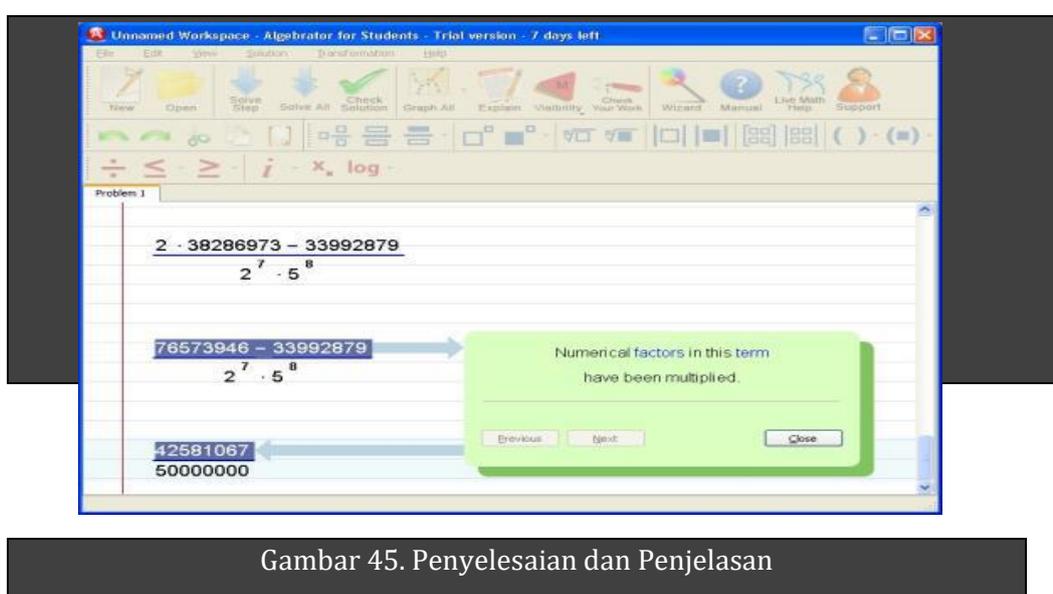
Gambar 42. Tampilan Awal



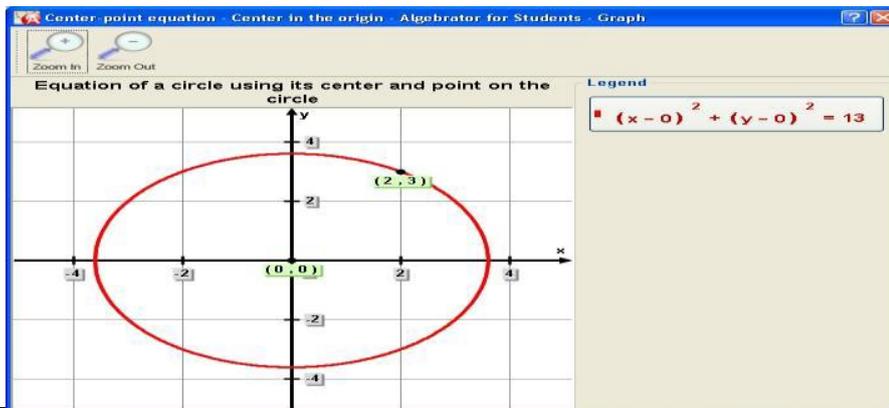
Gambar 43. Kategori Materi



Gambar 44. Masalah Baru



Gambar 45. Penyelesaian dan Penjelasan



Gambar 46. Grafik Penyelesaian

Kelebihan dan Kegunaan *Software Algebrator*

Adapun kelebihan dari *software* ini, yaitu:

- 1) Siswa mengobservasi hasil dari pemecahan masalah perlangkah dan secara tepat,
- 2) Siswa dapat mengulang mengerjakan soal yang sama setiap saat,
- 3) Siswa dapat mengamati grafik dari permasalahan ketika tidak dapat mengobservasi grafik dari masalah yang sama dalam cara pengerjaan biasa,
- 4) Meningkatkan motivasi bagi siswa yang tidak berminat mengerjakan soal matematika menggunakan kertas-pensil,
- 5) Siswa dapat berlatih bermacam jenis masalah yang sesuai dengan penjelasan dari *software Algebrator*.

Secara umum beberapa kegunaan dari *software* ini adalah sebagai berikut:

- 1) Memecahkan masalah matematika yang berbeda di semua tingkatan,
- 2) Memecahkan masalah menggunakan metode tradisional dan modern,
- 3) Menyediakan langkah deskriptif berupa jawaban langkah-perlangkah di setiap penyelesaian masalah, instruksi dari beberapa teorema dan aturan dalam pembelajaran, dan menggambar bermacam-macam diagram dan jawaban dalam waktu singkat.

i. Program Wingeom

Salah satu perangkat lunak komputer matematika dinamis (*dynamic mathematics software*) yang dapat digunakan untuk membantu



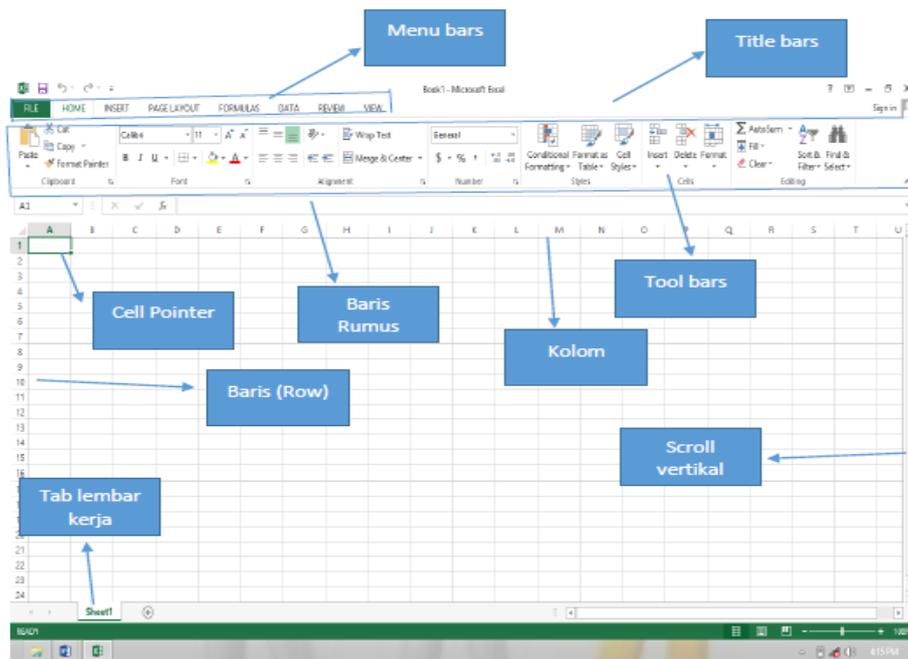
pembelajaran geometri dan pemecahan masalah geometri adalah *Window Geometry* atau disebut *Winggeom*. Program ini dapat dijadikan alat bantu berpikir (*Mindtools*) siswa, sehingga siswa dapat mengkonstruksi sendiri pengetahuannya. *Winggeom* dapat diperoleh dan digunakan secara gratis (*totally freeware*) dengan mengunduh di *website*: (<http://www.exeter.edu/public/peanut.html>).

Program *Winggeom* dibuat oleh Richard Parris. Program ini dijalankan under windows. Secara umum ada dua versi *Winggeom*, yaitu yang dijalankan dengan *Windows 3.1* (versi *compile* terakhir: 2 Agustus 2001) dan yang dijalankan dengan *Windows 95/98/ME/2K/Vista* (versi *compile* terakhir saat buku ini disusun tanggal 4 April 2008). Program *Winggeom* yang dibahas dan digunakan dalam buku ini adalah versi *compile* 4 April 2008. Program ini selalu *update* fasilitas-fasilitasnya, yang dapat dilihat dalam *website* di atas.

j. Microsoft Excel

Microsoft Excel adalah *General Purpose Electronic Spreadsheet* yang dapat digunakan untuk mengorganisir, menghitung, menyediakan maupun menganalisa data-data dan mempresentasikannya ke grafik atau diagram. Kemudahan lain yang diperoleh dari program ini adalah terintegrasinya program *Microsoft Excel* dengan program aplikasi *windows* yang lain. Saat anda membuka *Microsoft Excel* maka sebuah buku kerja (*Workbook*) siap digunakan yang di dalamnya terdapat beberapa lembar kerja (*worksheet*).

Lembar kerja dalam *Microsoft Excel* dalam satu *sheet* terdiri dari 256 kolom (*columns*) dan 65536 baris (*rows*). Kolom ditampilkan dalam tanda huruf A, B, C dan berakhir pada kolom IV. Sedangkan baris dilambangkan dalam bentuk angka 1, 2, 3 dan berakhir pada 65536. Perpotongan antara baris dan kolom disebut sel (*cell*), misal, pada perpotongan kolom B dengan baris ke 5 disebut sel B5. Dan sel yang bergaris tebal menandakan bahwa sel tersebut dalam keadaan aktif.



Gambar 47 Menu pada Microsoft Excel

1) *Menu Bar*

Menu Bar berguna untuk menjalankan suatu perintah. *Menu bar* pada *Microsoft Excel* antara lain:

- a) *File*
- b) *Home*
- c) *Insert*
- d) *Page layout*
- e) *Formulas*
- f) *Data*
- g) *Review*
- h) *View*

2) *Status Bar*

Status Bar mempunyai dua area utama, yaitu *Message Area* pada bagian kiri dan *kotak indikator* pada bagian kanan. *Ready* merupakan



pertanda bahwa *Excel* siap menerima perintah, sedangkan *NUM* mengindikasikan bahwa fungsi tombol-tombol angka pada bagian *keypad* di papan *keyboard* dalam kondisi aktif.

3) *Title Bar*

Title bar merupakan bagian yang berada paling atas lembar *Excel*. Dalam *title bar* terdapat beberapa komponen, antara lain:

- *Icon Control Menu*
- *Restore*, untuk mengatur ukuran layar dalam ukuran yang relatif.
- *Move*, untuk memindahkan posisi layar jendela ke posisi lain.
- *Size*, mengatur ukuran layar jendela *Excel*.
- *Minimize*, menampilkan jendela *Excel* ke ukuran minimal dalam bentuk icon.
- *Maximize*, menampilkan jendela *Excel* ke ukuran maksimal, yaitu memenuhi layar.
- *Close*, untuk keluar dari aplikasi *Excel*.

4) *Formula Bar*

Formula bar berfungsi untuk memasukkan, memperbaiki, dan juga dapat menampilkan data atau rumus pada sel yang sedang aktif. Untuk memperbaiki data atau rumus adalah dengan cara mengklik atau menekan tombol **F2**.

5) Petunjuk Sel (*Cell Pointer*)

Untuk memindahkan penunjuk sel ke posisi yang baru dapat digunakan bantuan *mouse* maupun *keyboard*. Dengan *mouse* kita dapat leluasa memindahkan posisi penunjuk sel dengan mengarahkan *pointer* ke sel yang dituju. Sedangkan dengan menggunakan *keyboard* langkah yang ditempuh antara lain:



Tabel 8. Langkah-langkah Menggunakan Keyboard

Tombol	Keterangan
← ↑ → ↓	Pindah satu sel ke kiri, kanan, atas atau bawah
Enter	Pindah satu sel ke bawah
Home	Pindah ke kolom A pada posisi baris yang aktif
Ctrl + Home	Pindah ke sel A1 pada lembar kerja yang aktif
Ctrl + End	Pindah ke posisi sel terakhir yang sedang digunakan
PgUp	Pindah satu layer ke atas
PgDn	Pindah satu layer ke bawah
Alt + PgUp	Pindah satu layer ke kiri
Alt + PgDn	Pindah satu layer ke kanan
Ctrl + PgUp	Pindah dari satu tab lembar kerja ke tab lembar kerja berikutnya
Ctrl + PgDn	Pindah dari satu tab lembar kerja ke tab lembar kerja sebelumnya

Jika posisi sel berada di luar tampilan jendela, maka kita dapat menggunakan fasilitas *scrollbar*, baik yang *vertikal* maupun yang *horisontal* untuk menjangkau sel yang dimaksud.

Formula Dasar pada Microsoft Office Excel 2013

Fungsi formula dasar adalah untuk melakukan penghitungan terhadap data yang ada di *Microsoft Office Excel 2013*. Setiap penggunaan formula dasar, kita harus mengawalinya dengan tanda sama dengan (=). Tanda sama dengan (=) dimaksudkan untuk mengawali sebuah fungsi di *Microsoft Office Excel 2013*. Yang perlu diperhatikan adalah alamat dari data tersebut, jika salah mengetikkan alamatnya, maka data tersebut akan bernilai salah (*#VALUE*). Fungsi-fungsi dasar tersebut antara lain:

- 1) **Aritmatika Dasar:** Fungsi penjumlahan (+), pengurangan (-), peranda (*), dan pembagian (/).



	A	B	C	D	E	F
1	Aritmatika	Data 1	Data 2	Hasil		
2	Penjumlahan	25	5	30	-> "=B2+C2"	
3	Pengurangan	25	5	20	-> "=B3-C3"	
4	Perkalian	25	5	125	-> "=B4*C4"	
5	Pembagian	25	5	5	-> "=B5/C5"	
6						

Gambar 48. Aritmatika Dasar

2) **SUM**: Berfungsi untuk menjumlahkan data.

	A	B	C	D	E
1	No	Nama Barang	Jumlah		
2	1	Spidol	3		
3	2	Penghapus	5		
4	3	Penggaris	2		
5	4	Pensil	4		
6	5	Buku Tulis	7		
7		Jumlah Barang	21	-> "=SUM(C2:C6)"	
8					

Gambar 49 Penggunaan SUM

Terdapat sebuah data barang yang terdiri dari spidol, penghapus, penggaris, pensil, dan buku tulis. Masing-masing barang tersebut memiliki jumlah yang tidak sama dengan barang yang lainnya. Dari gambar di atas, untuk mencari berapa jumlah barang secara keseluruhan, kita dapat menggunakan rumus SUM. Dengan mengetikkan alamat C2 sebagai data pertama, hingga C6 sebagai data terakhir sehingga dapat diketahui keseluruhan jumlahnya.

3) **MIN**: Berfungsi untuk mencari nilai terendah dari kumpulan data.

Terdapat sebuah data nilai dari beberapa siswa dengan nilai yang berbeda satu dengan yang lainnya. Dari gambar di atas, untuk mencari nilai terendah dari semua nilai adalah menggunakan *fungsi MIN*. Dengan mengetikkan alamat C2 sebagai data pertama, hingga C9 sebagai data terakhir sehingga dapat diketahui berapakah nilai terendahnya.



	A	B	C	D	E
1	No	Nama	Nilai Akhir		
2	1	Rio	73		
3	2	Reza	78		
4	3	Ferdy	85		
5	4	Yudi	90		
6	5	Fony	66		
7	6	Dinda	57		
8	7	Ayu	70		
9	8	Andi	80		
10		Nilai Terendah	57	-> "=MIN(C2:C9)"	
11					

Gambar 50. Penggunaan MIN

- 4) **MAX**: Berfungsi untuk mencari nilai tertinggi dari kumpulan data. Terdapat sebuah data nilai dari beberapa dengan nilai yang berbeda satu dengan yang lainnya. Dari gambar di atas, untuk mencari nilai tertinggi dari semua nilai adalah menggunakan *fungsi MAX*. Dengan menetikkan alamat C2 sebagai data pertama, hingga C9 sebagai data terakhir sehingga dapat diketahui berapakah nilai tertingginya.

	A	B	C	D	E
1	No	Nama	Nilai Akhir		
2	1	Rio	73		
3	2	Reza	78		
4	3	Ferdy	85		
5	4	Yudi	90		
6	5	Fony	66		
7	6	Dinda	57		
8	7	Ayu	70		
9	8	Andi	80		
10		Nilai Tertinggi	90	-> "=MAX(C2:C9)"	
11					

Gambar 51. Penggunaan MAX



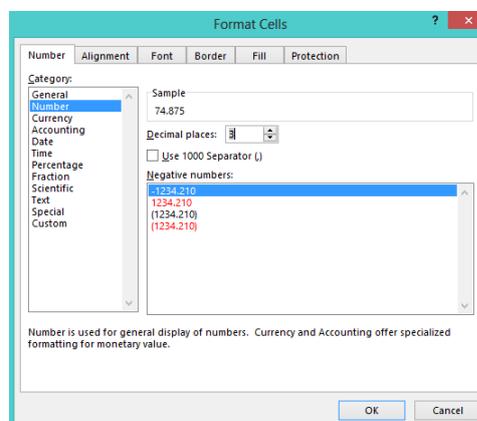
5) **AVERAGE:** Berfungsi untuk mencari nilai rata-rata dari kumpulan data.

Terdapat sebuah data nilai dari beberapa siswa dengan nilai yang berbeda satu dengan yang lainnya. Dari gambar di atas, untuk mencari nilai rata-rata dari semua nilai adalah menggunakan fungsi AVERAGE. Dengan mengetikkan alamat C2 sebagai data pertama, hingga C9 sebagai data terakhir sehingga dapat diketahui berapakah nilai rata-ratanya.

	A	B	C	D	E	F
1	No	Nama	Nilai Akhir			
2	1	Rio	73			
3	2	Reza	78			
4	3	Ferdy	85			
5	4	Yudi	90			
6	5	Fony	66			
7	6	Dinda	57			
8	7	Ayu	70			
9	8	Andi	80			
10		Nilai Rata-rata	74.875	-> "=AVERAGE(C2:C9)"		
11						

Gambar 52. Penggunaan Average

Untuk membatasi adanya angka dibelakang koma (,), kita dapat mengaturnya di format cell dengan meng-klik kanan tepat di kolom mana yang akan kita atur. Selanjutnya pilih *tab Number* dan pilih *Category Number*. Silahkan atur di kolom *Decimal Places*, sesuai dengan keinginan.





Gambar 53. Format Cell

6) **COUNT**: Berfungsi untuk menghitung banyaknya data.

Terdapat sebuah data nilai dari beberapa siswa dengan nilai yang berbeda satu dengan yang lainnya. Dari gambar di atas, untuk mencari jumlah mahasiswa jika kita menghitung dari jumlah nilainya adalah menggunakan fungsi COUNT. Dengan mengetikkan alamat C2 sebagai data pertama, hingga C9 sebagai data terakhir sehingga dapat diketahui berapakah jumlah mahasiswanya.

	A	B	C	D	E
1	No	Nama	Nilai Akhir		
2	x	Rio	73		
3	x	Reza	78		
4	x	Ferdy	85		
5	x	Yudi	90		
6	x	Fony	66		
7	x	Dinda	57		
8	x	Ayu	70		
9	x	Andi	80		
10	Jumlah Mahasiswa		8	-> "=COUNT(C2:C9)"	
11					

Gambar 54. Penggunaan COUNT

Alamat Absolut

Fungsi Absolute digunakan untuk mengunci posisi kolom dan baris. Fungsi ini ditandai dengan adanya tanda \$ yang berada di depan kolom dan di depan baris. Ada dua fungsi yang dapat digunakan, yaitu *Absolut* dan *Semi Absolut*.



1) Alamat Absolut

	A	B	C	D	E
1	No	Nama Barang	Harga Satuan	Total Harga	
2	1	Sepatu	Rp55,000	Rp110,000	-> "=C2*\$B\$11"
3	2	Sandal	Rp12,000	Rp24,000	-> "=C3*\$B\$11"
4	3	Kaos kaki	Rp7,500	Rp15,000	-> "=C4*\$B\$11"
5	4	Dasi	Rp8,000	Rp16,000	-> "=C5*\$B\$11"
6	5	Topi	Rp18,000	Rp36,000	-> "=C6*\$B\$11"
7	6	Baju	Rp45,000	Rp90,000	-> "=C7*\$B\$11"
8	7	Celana	Rp50,000	Rp100,000	-> "=C8*\$B\$11"
9					
10		Masing-masing membeli barang sebanyak			
11		2	item		

Gambar 55. Contoh Nilai Absolut

Terdapat sebuah data barang yang terdiri atas nama barang, harga satuan, dan total harga. Setiap barang dibeli sebanyak dua item, sehingga setiap harga satuan barang dikalikan dua untuk mendapatkan total harga. Agar mempermudah proses perhitungan, kita ketikkan sebuah angka dua sebagai master dari peranda tersebut. Jadi setiap harga satuan akan dikalikan dengan angka dua yang terletak di kolom B11. Agar tidak berubah-ubah, kita diharuskan menambahkan simbol dollar (\$) sebelum huruf B (\$B = fungsi \$ untuk mengunci kolom B) dan sebelum angka 11 (\$11 = fungsi \$ untuk mengunci baris ke-11). Sehingga didapatkan hasil dari peranda tersebut.

2) Alamat Semi Absolut



	A	B	C	D	E	F
1	Perkalian	1	2	3	4	5
2	1	1				
3	2		4			
4	3					
5	4					
6	5					
7						
8		=B1*A2				
9		=C1*A3				

Gambar 56. Contoh Semi Absolut 1

Ingatkah anda dengan tabel peranda? Pertama, kita buat sebuah tabel peranda dengan komposisi seperti gambar di atas. Sebagai permulaan, coba cari jawaban dari peranda silang 1×1 , maka akan diketahui rumus fungsi $B1*A2$. Kemudian coba lagi dengan peranda silang antara 2×2 , maka akan diketahui rumus fungsi $C1*A3$. Setelah itu, coba lihat lagi dengan detail, apa perbedaan dari 2 rumus fungsi tersebut.

Perbedaan pada rumus tersebut terletak pada salah satu alamat cell-nya, akan tetapi alamat cell tersebut juga memiliki kesamaan. Dari perbedaan dan persamaan itulah, kita dapat menggunakan rumus fungsi semi absolut untuk mempercepat penghitungan tabel peranda tersebut.

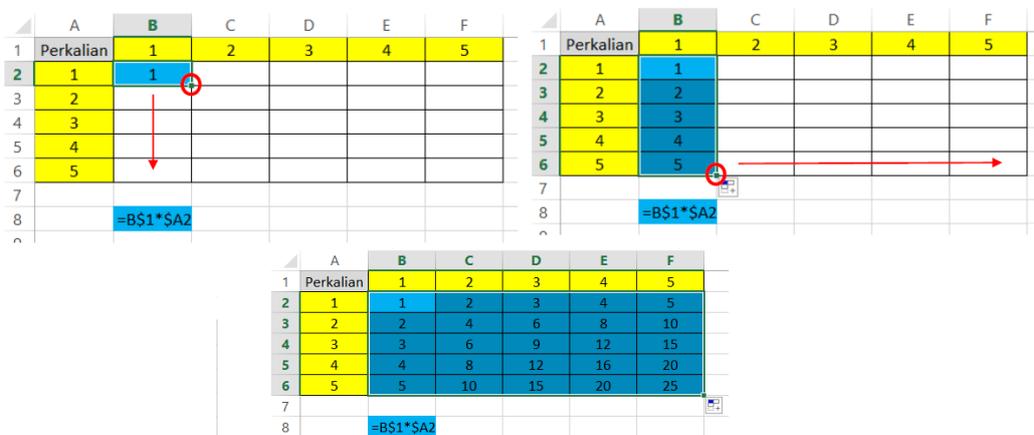
Rumus fungsi semi absolut digunakan untuk mengunci salah satu kolom atau baris pada suatu alamat cell. Sebagai contoh:

- $\$C9$: Penguncian kolom C, dengan cara ini ketika *cell dicopy* ke kanan alamat *cell* akan tetap dibaca sebagai $\$C9$ bukan D9, namun ketika *dicopy* ke bawah alamat *cell* akan berubah menjadi $\$C10$.
- $C\$9$: Penguncian baris 9, dengan cara ini ketika *cell dicopy* ke bawah alamat *cell* akan tetap dibaca sebagai $C\$9$ bukan C10, namun ketika *dicopy* ke kanan alamat *cell* akan berubah menjadi D\$9.

Untuk penerapannya, rumus fungsi yang pertama $B1*A2$ ditambahkan \$ di depan angka 1 dan di depan huruf A menjadi $B\$1*\$A2$. Kemudian kita



dapat mencoba untuk menggeser (*drag*) mouse ke bawah lalu ke samping seperti pada gambar berikut.



Gambar 57. Contoh Semi Absolut 2

Fungsi Logika

1) Operasi Rasional

Berikut ini adalah daftar operasi rasional yang sering digunakan dalam fungsi logika.

Tabel 9. Operasi

Operasi	Pengertian
>	Lebih Besar
<	Lebih Kecil
>=	Lebih Besar atau Sama Dengan
<=	Lebih Kecil atau Sama Dengan
<>	Tidak Sama Dengan



2) Macam Fungsi Logika

Berikut ini adalah macam-macam fungsi logika yang sering digunakan.

Tabel 10. Fungsi Logika

Fungsi Logika	Pengertian
Fungsi NOT	Suatu fungsi yang digunakan untuk membalik suatu nilai logika. <i>Sintaks:</i> $=\text{OR}(\text{Logical})$
Fungsi AND	Suatu fungsi yang apabila salah satu pernyataan bernilai S (Salah), maka pernyataan kombinasinya juga akan bernilai S (Salah). <i>Sintaks:</i> $=\text{AND}(\text{Logical1}, \text{Logical2}, \dots)$ Jadi tidak hanya terbatas dengan dua syarat (logical) saja, melainkan bisa lebih banyak.
Fungsi OR	Suatu fungsi yang apabila salah satu pernyataan bernilai B (Benar), maka pernyataan kombinasinya juga akan bernilai B (Benar). <i>Sintaks:</i> $=\text{OR}(\text{Logical1}, \text{Logical2}, \dots)$ Jadi tidak hanya terbatas dua syarat (logical) saja, melainkan bisa lebih banyak.
Fungsi IF	Suatu fungsi yang digunakan jika ada pertalian/ hubungan sebab dan akibat atau ada persyaratan yang harus dipenuhi. <i>Sintaks:</i> $=\text{IF}(\text{Logical Test}; \text{True}; \text{False})$

3) Logika Ganda

Berikut ini adalah penggabungan antara fungsi logika IF dengan fungsi logika AND, dan penggabungan antara fungsi logika IF dengan fungsi logika OR.

Tabel 11. Logika Ganda

Rumus Logika IF dengan AND	Rumus Logika IF dengan OR
<i>Sintaks:</i> $=\text{IF}(\text{AND}(\text{Logical1}; \text{Logical2}); \text{True}; \text{False})$	<i>Sintaks:</i> $=\text{IF}(\text{OR}(\text{Logical1}; \text{Logical2}); \text{True}; \text{False})$
<i>Arti:</i> Jika Logical1 dan Logical2 keduanya benar, maka nilai yang diambil adalah True. Nilai yang akan diambil untuk selain itu adalah False.	<i>Arti:</i> Jika Logical1 atau Logical2 bernilai benar, maka nilai yang diambil adalah True. Nilai yang akan diambil untuk selain itu adalah False.



Fungsi Baca Data

Fungsi baca data adalah fungsi pencarian dan rujukan (*lookup*) yang dipakai untuk mencari data dengan menunjuk ke suatu lokasi. Lokasi rujukan bisa berupa range dalam bentuk tabel.

Fungsi VLOOKUP

Dipakai untuk mencari suatu nilai pada kolom paling kiri suatu tabel dan mengambil nilai kolom lain yang ditentukan pada baris yang sama.

Sintaks:

=VLOOKUP(Lookup_Value;Table_Array;Col_Index_Num;[Range_Lookup])

Fungsi HLOOKUP

Dipakai untuk mencari suatu nilai pada baris paling atas suatu tabel dan mengambil nilai baris lain yang ditentukan pada kolom yang sama.

Sintaks:

=HLOOKUP(Lookup_Value;Table_Array;Col_Index_Num;[Range_Lookup])

Tabel 12. Fungsi Baca Data

Lookup_Value	Dapat berupa isi sel atau nilai yang diketik
Table_Array	Tabel yang dipakai sebagai rujukan pencarian
Col_Index_Num	Menunjukkan kolom beberapa yang nilainya akan diambil
Range_Lookup	Dapat dikosongkan atau diisi "True" jika tabel disusun terurut dan pencarian diartikan sama dengan atau lebih kecil, jika diisi "False" maka tabel tidak harus terurut dan pencarian diartikan sebagai "yang sama persis"



Insert Grafik, Gambar dan Tabel

1) Grafik

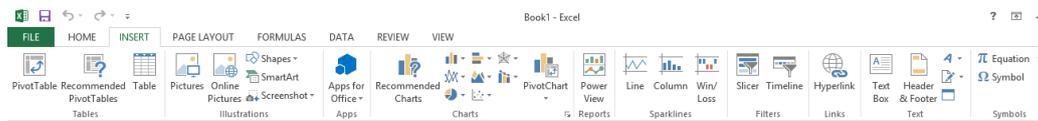
Grafik biasa dipakai untuk menampilkan komposisi data secara visual, menggunakan gambar atau simbol tertentu, sehingga mempermudah pemahaman dan pengertian tentang data secara menyeluruh.

Membuat grafik

Buatlah tabel seperti di bawah ini:

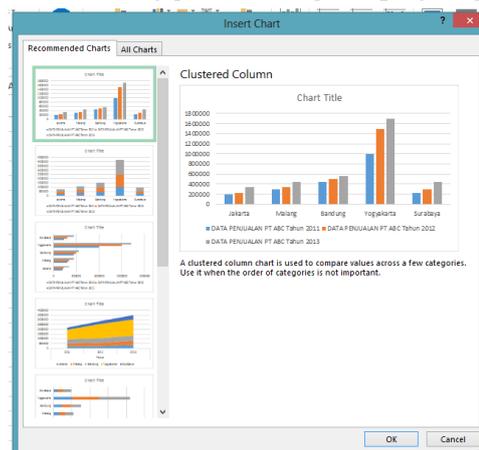
	A	B	C	D
1	DATA PENJUALAN			
2	PT ABC			
3	Kota	Tahun		
4		2011	2012	2013
5	Jakarta	200000	220000	340000
6	Malang	300000	340000	450000
7	Bandung	450000	500000	555000
8	Yogyakarta	1000000	1500000	1700000
9	Surabaya	230000	300000	450000

Pilih menu Insert



Lalu Chart atau klik  .

Tentukan tipe grafik yang diinginkan. Anda dapat menggunakan *tab standard* atau *tab custom types* jika ingin tipe yang lainnya.



Gambar 58. Insert Chart

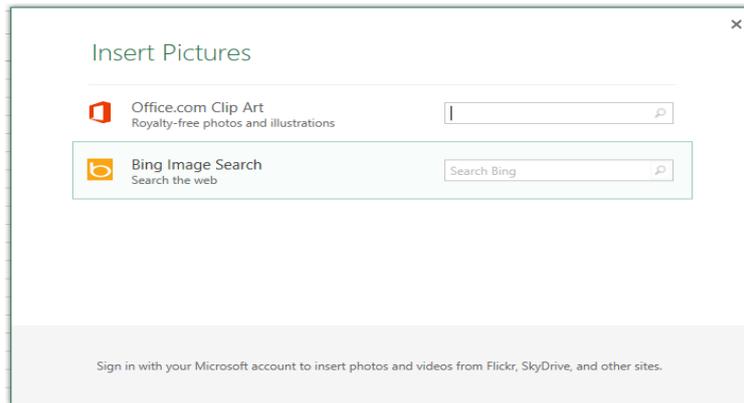
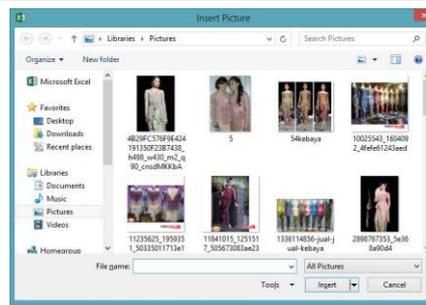
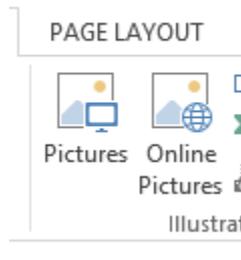
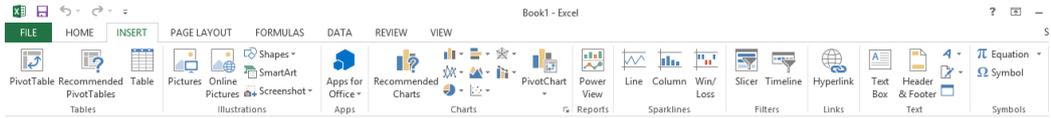


Klik **OK**

2) **Gambar**

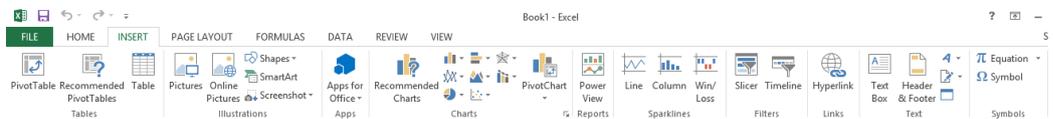
Pilih menu **Insert**

lalu pilih **Picture** atau **Online Pictures**



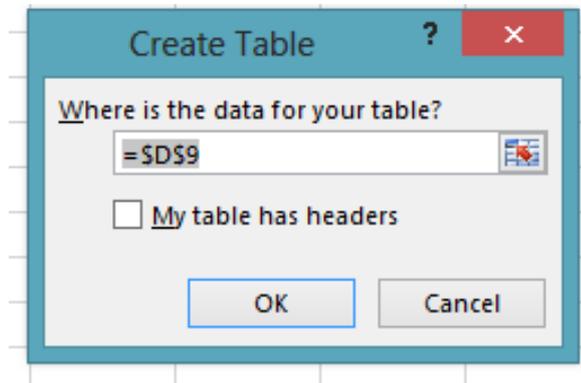
3) **Tabel**

Pilih menu **Insert – Tabel**





Tunggu hingga muncul dialog seperti di bawah ini.



4) Format Karakter

- LEFT (Mengambil Karakter Kiri)

Left ini digunakan untuk mengambil karakter pada bagian sebelah kiri dari suatu teks. Bentuk umum penulisannya adalah =LEFT(text,num_chars).

- MID (Mengambil Karakter Tengah)

Mid ini digunakan untuk mengambil karakter pada bagian tengah dari suatu teks. Bentuk penulisannya adalah: =MID(text,start_num,num_chars)

- RIGHT (Mengambil Karakter Kanan)

Right ini digunakan untuk mengambil karakter pada bagian sebelah kanan dari suatu teks. Bentuk penulisannya adalah: =RIGHT(text,num_chars)

- DATA SORT (Mengurutkan Data)

Langkah mengurutkan suatu data adalah:

- a) Blok seluruh data yang ingin diurutkan

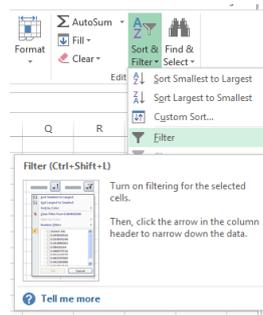


- b) Pilih *tab Data* – klik *icon Sort*

- c) Klik AZ untuk pengurutan *Ascending* (diurutkan berdasarkan dari kecil ke yang besar)



- d) Klik ZA untuk pengurutan *Descending* (diurutkan berdasarkan dari besar ke yang kecil)
- e) Ok
 - DATA FILTER (Menyaring Data)
- a) Langkah menyaring suatu data adalah:
- b) Blok seluruh data dalam tabel



- c) Pilih tab Data –Klik icon Filter
- d) Untuk menghilangkan tanda klik kembali icon Filter

Nama	NIP	Jenis Kelamin	Gaji	Alamat	Hasil Kerja
Adi	001	Pria	Rp 5,000,000	Pagak	60
Bagus	002	Pria	Rp 4,000,000	Kepanjen	54
Candra	003	Pria	Rp 3,000,000	Dinoyo	48
Dara	004	Wanita	Rp 2,500,000	Rampal	78
Eko	005	Pria	Rp 2,000,000	Bale Arjosari	80
Fani	006	Wanita	Rp 1,500,000	Singosari	45
Gadis	007	Wanita	Rp 1,000,000	Pujon	35



D. Aktivitas Pembelajaran

1. Pengantar

Dalam kegiatan ini Anda akan melakukan serangkaian kegiatan untuk mencapai kompetensi berkaitan dengan piranti lunak komputer dalam pembelajaran matematika. Kegiatan-kegiatan tersebut akan terbagi dalam beberapa topik, di antaranya adalah: *CABRI 3Dv2*, *Maple*, *Matlab*, *Geogebra*, *Derive*, *Graphmatika*, *Minitab*, *Winggeom*, *Algebrator* dan *Microsoft Excel*. Anda diharapkan dapat mempergunakan piranti lunak tersebut dengan cermat dan teliti serta dapat mendemonstrasikannya dengan terampil dan percaya diri.

2. Aktivitas

Aktivitas 0: Mengidentifikasi Isi Bahan Belajar

Mengawali proses pembelajaran, diskusikan bersama rekan guru untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

1. Ada berapa aktivitas yang harus Anda ikuti dalam mempelajari bahan belajar ini? Sebutkan topik-topik untuk masing-masing aktivitas.
2. Kompetensi apa yang diharapkan tercapai setelah mempelajari bahan belajar ini? Sebutkan!
3. Anda saat ini mengikuti pelatihan dengan pola tatap muka. Apa saja yang harus Anda lakukan saat tatap muka?

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan LK 00.

Lembar Kerja 1

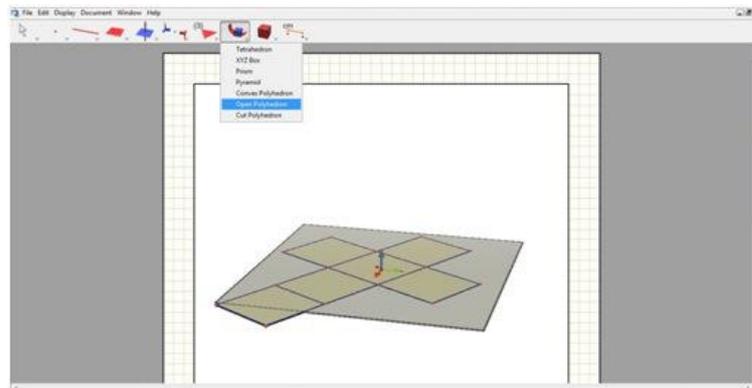
Software Cabri 3Dv2

1. Menentukan Juring-Juring dari Suatu Kubus

Langkah-langkah:

- a) Klik *cube*, lalu gambar kubusnya di bidang
- b) Lalu klik *open polyhedron*
- c) Maka, terbentuklah jaring-jaring kubus

Akan seperti tampak di bawah ini.

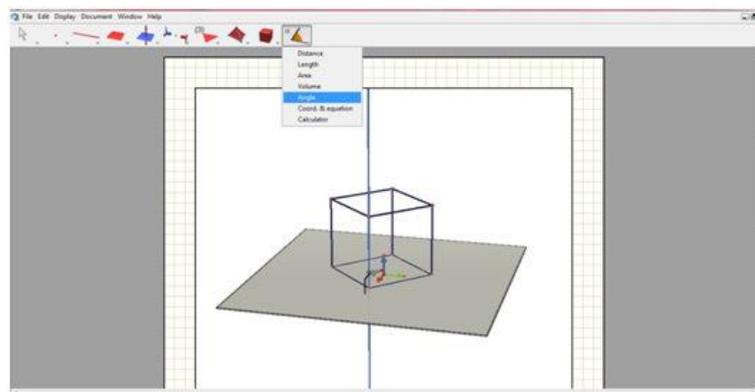


2. Menghitung salah satu sudut yang ada pada kubus

Langkah-langkah:

- Klik *cube*, lalu gambar kubusnya di bidang.
- Klik *mouse* sebelah kiri, lalu klik *surface style* dan klik *empty*.
- Lalu klik *angle* untuk menghitung sudut salah satu kubus.

Akan tampak seperti di bawah ini.



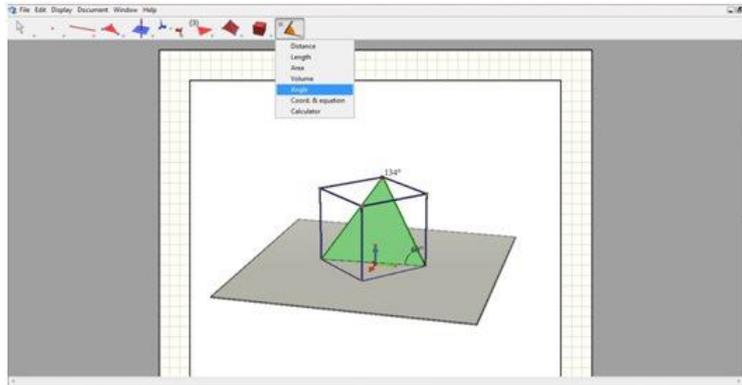
3. Menghitung sudut sebuah segitiga yang ada di dalam kubus

Langkah-langkah:

- Klik *cube*, lalu gambar kubusnya pada bidang
- Klik *mouse* sebelah kiri, lalu pilih *surface style*, lalu *empty*
- Buat segitiga dengan mengklik *triangle*
- Lalu klik *angle* untuk menghitung segitiga tersebut

Berapakah hasilnya?

Akan tampak seperti di bawah ini.



Lembar Kerja 2

Maple

Hitunglah dengan menggunakan maple, berapakah hasil yang anda dapat?

- 134^{39}
- $32(12^{13})$
- $\sin\left(5\frac{\pi}{3}\right)$

Hitunglah dengan menggunakan maple, hitung pula hampirannya berapakah hasil yang anda dapat?

- $\frac{3}{5} + \frac{5}{9} + \frac{8}{12}$
- $\frac{2^{30}\sqrt{3}}{3^{20}}$

Lembar Kerja 3

Matlab

1. Mencoba Kemampuan Matlab

Jika baru pertama kali menggunakan MATLAB, ada baiknya kita mencoba beberapa command untuk melihat sepiantas berbagai kemampuan dan keunggulan MATLAB.

Menciptakan variabel untuk menyimpan bilangan, serta menjalankan berbagai *command* atau fungsi yang sudah ada di MATLAB.

```
>> x=12; y=0.25; z=pi/2;
```



```
>> a=3*x*y, b=sin(z), c=cos(z)
```

```
a = 9
```

```
b = 1
```

```
c = 6.1232e-017
```

2. Menciptakan dan Memanipulasi Matriks

Matlab menggunakan matriks sebagai dasar komputasinya, maka pengetahuan tentang matriks sangatlah diperlukan bagi pengguna matlab. Secara garis besar matlab membagi matriks menjadi dua bagian. Cobalah mengoperasikan matriks khusus dan matriks yang didefinisikan.

Lembar Kerja 4

Geogebra

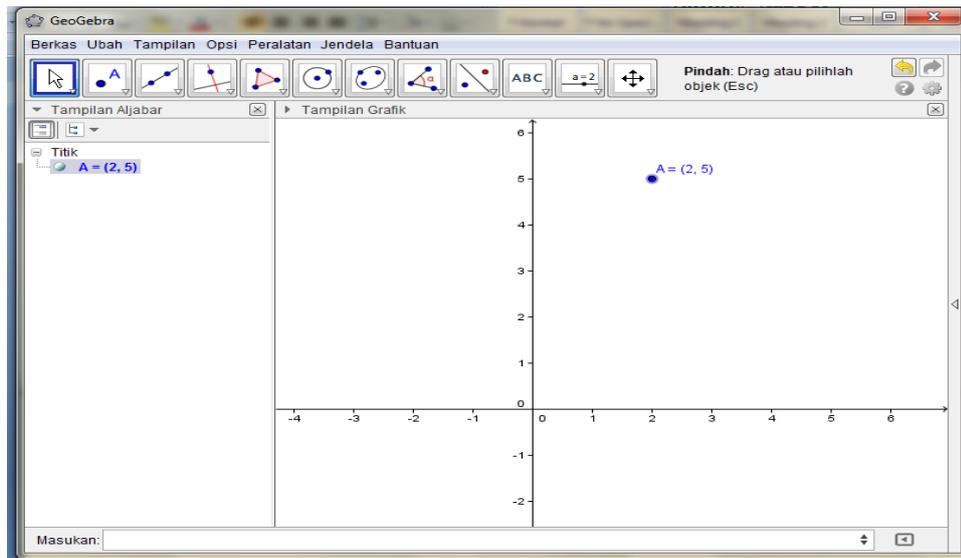
1. Menggambar Titik

Buatlah titik A (2,5).

Langkah – langkah:

- Icon untuk menggambar titik adalah  yang berada di nomor 2 dari kiri atau mengetik perintah pada bilah masukan.
- Beri koordinat, dengan cara pada **Tampilan Label**, klik jendela **Nama** pada segitiga kanan, pilih **Nama & Nilai**, selanjutnya klik **close** pada pojok kanan atas.

Akan tampak seperti di bawah ini:



2. Menggambar Ruas Garis

Buatlah ruas garis dari titik $A(3, 4)$ hingga $B(6, 2)$

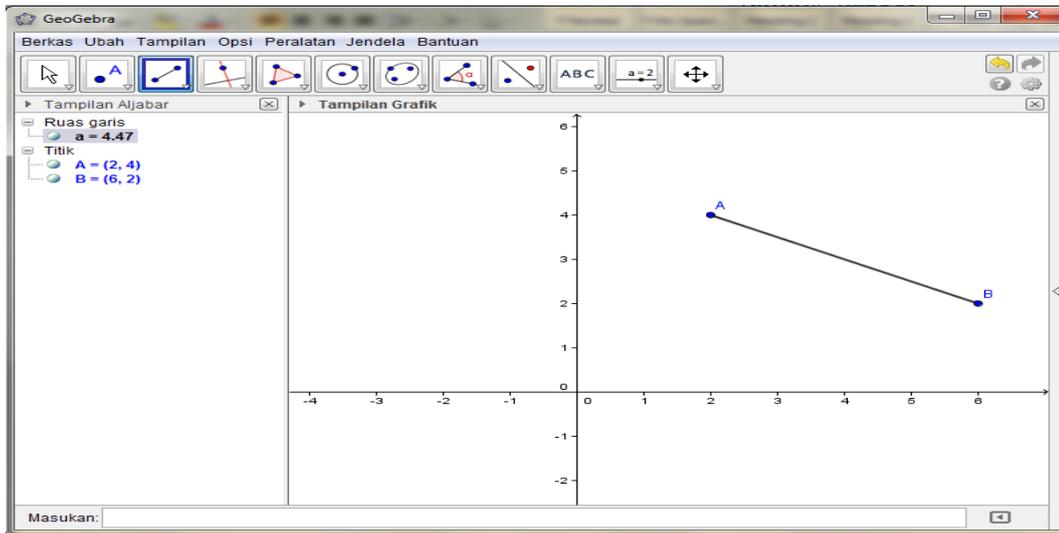
Langkah – langkah:

Misal kita akan membuat ruas garis dari titik $A(3, 4)$ hingga $B(6, 2)$

- Buatlah titik $(3, 4)$ dan $(6, 2)$
- Klik icon untuk membuat “ruas garis di antara dua titik”, yaitu icon . Bila muncul, klik segitiga di kanan bawah.
- Selanjutnya buatlah titik $A(2,4)$, kemudian geser ke arah titik $B(6,2)$ kemudian lepaskan.
- Atau gunakan bilah masukan caranya pada bilah masukan ketikkan $A=(2,4)$ *enter*, ketikkan $B=(6,2)$ *enter*, kemudian ketikkan ruas garis $[A,B]$.



Akan tampak seperti gambar di bawah ini.

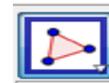


3. Membuat Poligon (Bangun segi-n)

Buatlah poligon yang terbentuk dari lima buah titik A(2,4), B(5,3), C(4,1), D(2,0) dan E(0,2).

Langkah - langkah:

- Ketikan pada bilah masukan titik-titik tersebut (caranya seperti pada cara membuat titik pada contoh sebelumnya)



- Setelah titik A, B, C, D dan E terbentuk, klik icon pada segitiga di pojok kanan bawah. Terus pilih dan klik poligon.
- Kemudian klik titik A, terus dilanjutkan titik B, C, D, E dan kembali ke titik A.

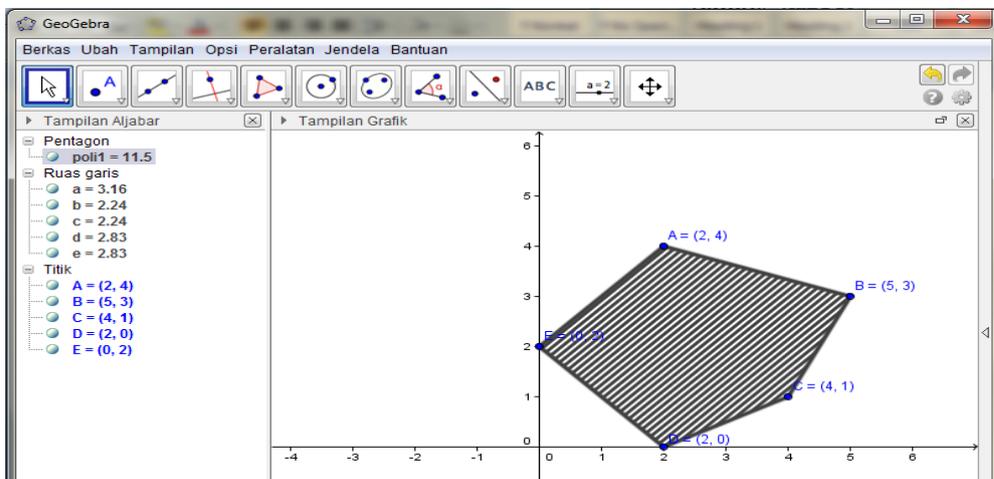
Gambar poligon tersebut bisa kita edit sesuai dengan kebutuhan, misalnya warnanya kita ganti, atau kita beri arsiran dan lain sebagainya. Caranya sebagai berikut:

- Untuk memberi label pada titik, klik tampilan label dan seterusnya.
- Klik kanan pada tengah-tengah gambar poligon tersebut, terus pilih dan klik *properti*.
- Untuk memberi warna lain, klik **Warna**. Kemudian pilih warna yang dikehendaki.



- d. Untuk Format ketebalan garis, format garis, dan pengisian klik **Format**.
Misal **ketebalan garis** diganti dengan 6 (geser ke angka 6), kemudian bila dibuat arsiran maka pada pengisian dari Standard di ganti dengan **Hatch**. Sudut kemiringannya juga bisa diatur (lihat pada **sudut**), demikian juga dengan kerapatan arsirannya juga bisa diatur (lihat pada **spasi**).
- e. Setelah pengaturan/pengeditan selesai, klik tanda silang pada pojok kanan atas.

Akan tampak seperti di bawah ini:

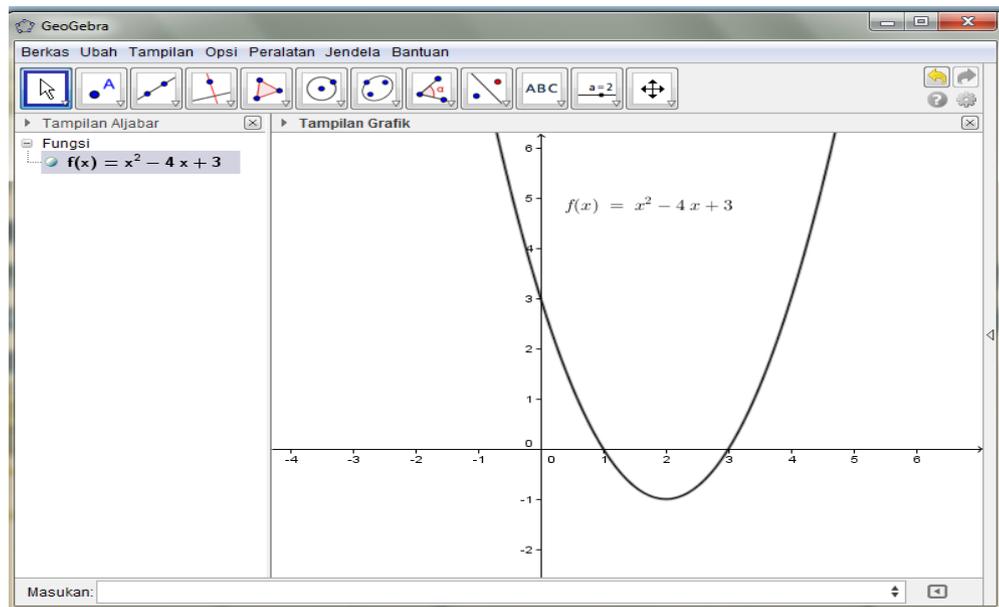


4. Membuat Fungsi Kuadrat

Bentuk umum fungsi kuadrat adalah $f(x) = ax^2 + bx + c$

Buatlah grafik fungsi ketiklah $f(x) = x^2 - 4x + 3$

Akan tampak seperti di bawah ini:



5. Menggambar DHP dari Sistem Pertidaksamaan Linear

Misal diketahui sistem pertidaksamaan linear berikut:

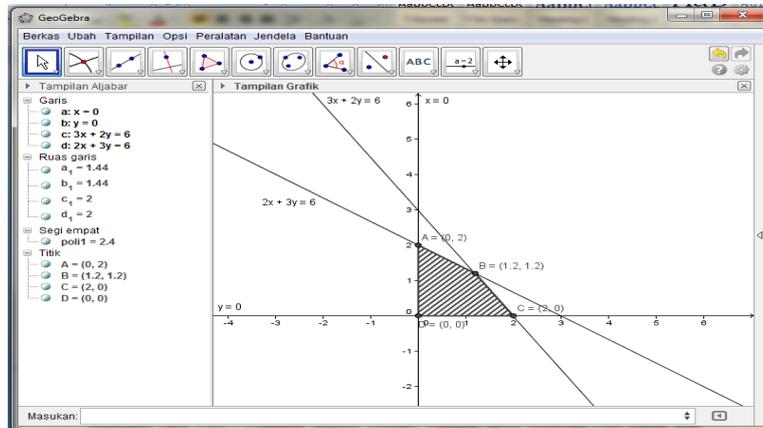
$$x \geq 0; y \geq 0; 3x + 2y \leq 6 \text{ dan } 2x + 3y \leq 6.$$

Untuk membuat gambar DHP dari sistem tersebut dengan GeoGebra langkahnya adalah:

- Buat dahulu garis-garis pembatasnya yaitu $x = 0$, $y = 0$, $3x + 2y = 6$ dan $2x + 3y = 6$
- Kemudian tentukan titik potong antara garis-garis yang ada dengan menggunakan fasilitas yang ada pada GeoGebra yaitu dengan menggunakan icon , klik pada pojok kanan bawah.
- Pilih perpotongan dua objek. Kemudian klik pada masing-masing perpotongan garis-garis pembatasnya, otomatis akan keluar titik potongnya, yaitu titik A, B, C dan D.
- Kemudian buatlah poligon dari titik A, B, C, D dan kembali lagi ke titik A (seperti contoh membuat poligon di atas). Setelah itu lakukan pengaturan sesuai yang dikehendaki.



Akan tampak seperti gambar di bawah ini:



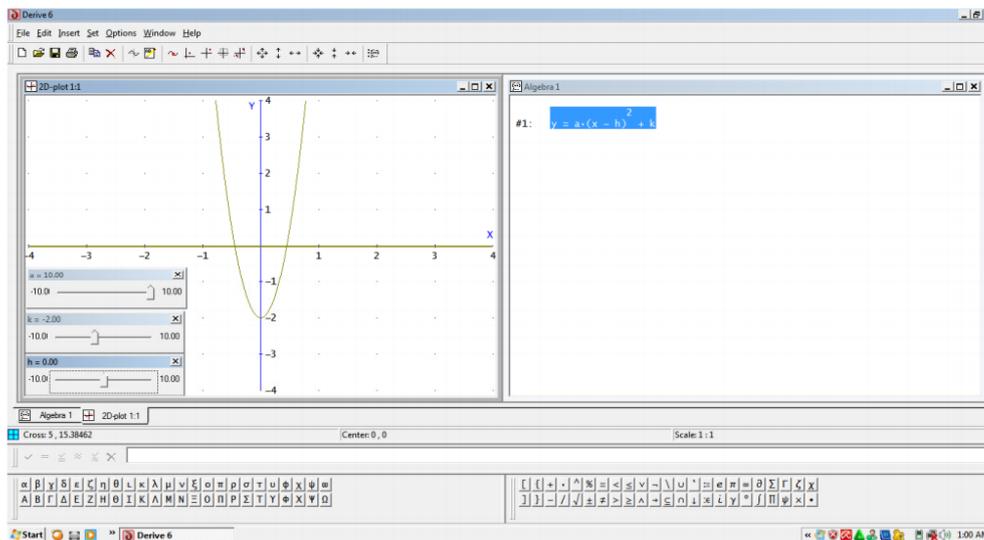
Lembar Kerja 5

Derive

Untuk mengeksplorasi konsep matematika dengan *derive*, cobalah hal berikut ini:

1. Tulislah ekspresi $y = a(x-h)^2 + k$ lalu *enter*.
2. Klik *icon* gambar.
3. Buatlah *Slider Bar* untuk a , h , dan k .
4. Eksplorasi pengaruh a , h , dan k terhadap grafik fungsi dengan *Slider Bar*
5. Eksplorasi (h,k) terhadap grafik fungsi dengan *Slider Bar*
6. Apakah $(h,k) = (h,f(h))$; $f(h) = k$?

Akan tampak seperti gambar di bawah ini



Lembar Kerja 6

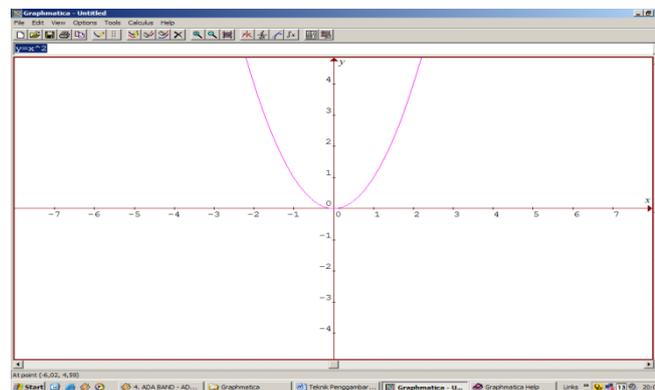
Graphmatica

Grafik yang disajikan oleh *Graphmatica* adalah grafik dua dimensi. *Graphmatica* tidak mendukung pembuatan grafik tiga dimensi.

a. Koordinat Cartecius

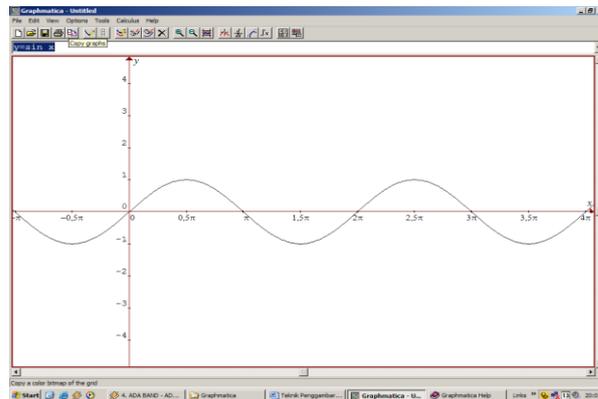
Gambarkanlah grafik fungsi $y = x^2$, kita ketikkan $y = x^2$ lalu menekan *Enter*.

Akan tampak seperti gambar di bawah ini.



b. Gambarkanlah grafik fungsi $y = \sin x$, kita ketikkan $y = \sin x$ lalu menekan *Enter*

Akan tampak seperti gambar di bawah ini.

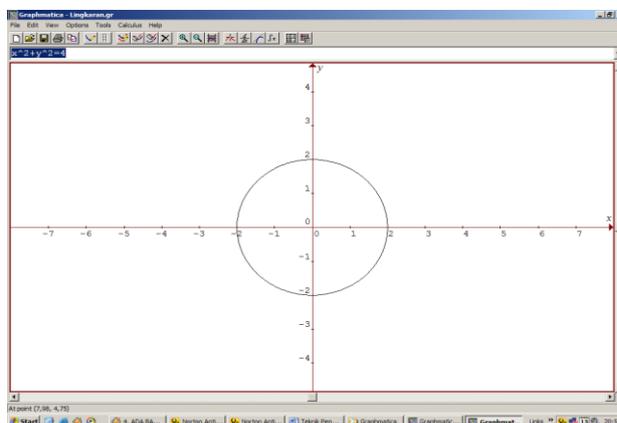


c. Fungsi Implisit

Fungsi dengan peubah x dan y yang tidak terpisah disebut sebagai fungsi implisit. Parser *Graphmatica* secara otomatis dapat memisahkan peubah y dalam suatu persamaan. Namun metode ini tidak berlaku jika persamaan tersebut memuat fungsi yang tidak diferensiabel, seperti $\int(x)$ dan $\text{abs}(y)$. Sebagai contoh, *Graphmatica* tidak mampu memisahkan y dalam persamaan $x + \cos x = y^2 + 3y$.

Gambarlah grafik $x^2 + y^2 = 4$, kita ketikkan $x^2 + y^2 = 4$ lalu menekan *Enter*.

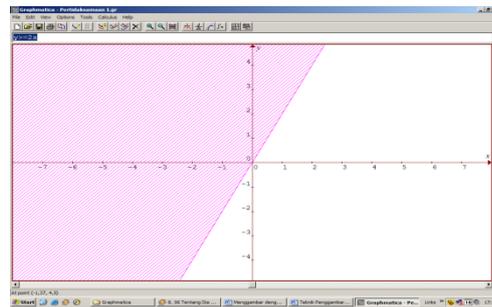
Akan tampak seperti gambar di bawah ini



d. Pertidaksamaan

Graphmatica dapat menggambar grafik pertidaksamaan, misal grafik $y \geq 2x$, kita dapat mengetikkan $y \geq 2x$ lalu menekan *Enter*.

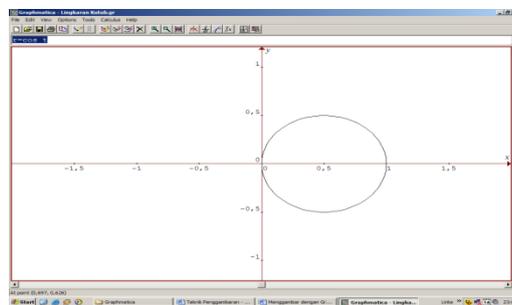
Akan tampak seperti gambar di bawah ini.



e. Koordinat Kutub

Metode koordinat kutub adalah metode untuk menggambarkan titik dengan berpedoman pada jarak titik terhadap titik asal dan sudut yang diukur dari sumbu x positif. Sudut diukur dalam radian dan mempunyai arah berlawanan jarum jam. Gambarkan $r = \cos t$, kita ketikkan $r = \cos t$ lalu menekan *Enter*.

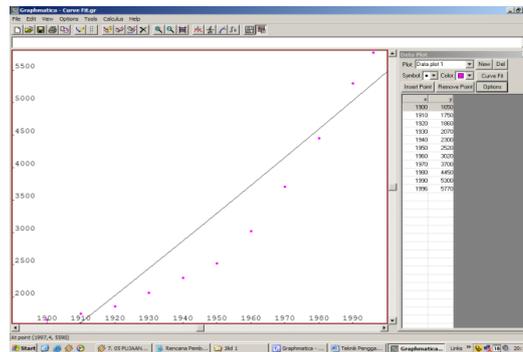
Akan tampak seperti gambar di bawah ini.



f. Plot Data

Graphmatica mempunyai kemampuan untuk menggambarkan data dalam bentuk titik-titik. Untuk memasukkan data, Graphmatica menyediakan *Data Plot Editor*. Untuk menampilkannya, kita melakukan klik *View* kemudian *Data Plot Editor*, lalu kita masukkan data. Setelah memasukkan data kita dapat melakukan fit data ke persamaan derajat tinggi dengan cara klik *Curve Fit*.

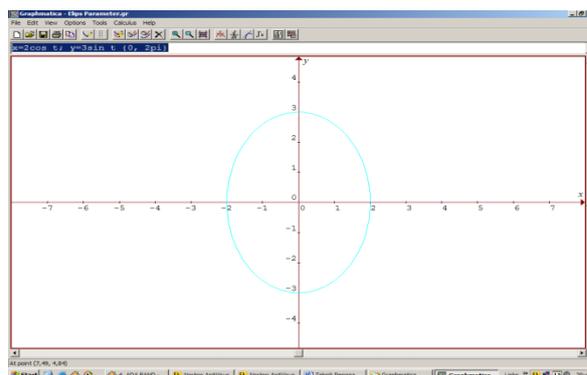
Akan tampak seperti gambar di bawah ini.



g. Fungsi Parameter

Metode parameter adalah metode menggambarkan titik dengan menggunakan peubah ketiga Untuk memasukkan fungsi parameter, yang dibutuhkan adalah fungsi $x(t)$, titik koma (;), $y(t)$, dan daerah asal t .

Gambarkan grafik $x = 2\cos t$; $y = 3\sin t$, $0 \leq t \leq 2\pi$, kita ketikkan $x=2\cos t$; $y=3\sin t$ $\{0, 2\pi\}$ lalu menekan *Enter*



Lembar Kerja 7

MiniTab

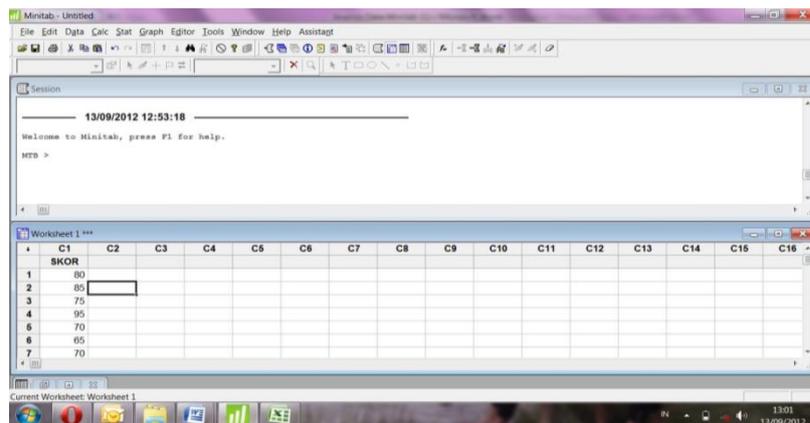
Ada dua cara untuk menghasilkan output pada Minitab yaitu (1) menulis perintah pada Jendela Session dan (2) mengklik menggunakan mouse. Misalkan kita memiliki data skor tes hasil belajar berikut yang diketik di Excel.

N	Sis	Sk	N	Sis	Sk
1	DS	80	1	NB	80
2	EA	85	2	RH	70
3	ER	75	2	R	85
4	HL	95	2	RA	90



5	ID	70	2	RH	95
6	JLT	65	2	SD	95
7	JN	70	2	ST	80
8	M	65	2	SR	85
9	M	85	2	SY	65
1	MF	90	2	SL	70
1	MZ	90	2	SH	100
1	M	70	3	SH	85
1	M	75	3	YM	80
1	ML	70	3	ZY	75
1	M	1	3	ZF	70
1	NZ	70	3	ZH	65
1	NZ	80	3	ZL	75
1	NR	65	3	UL	90

Copy nilai-nilai tersebut di Excel dan dipaste langsung ke Jendela Worksheet Minitab pada kolom C1. Kemudian tepat di bawah C1 ketik "SKOR". Hasilnya sebagai berikut:



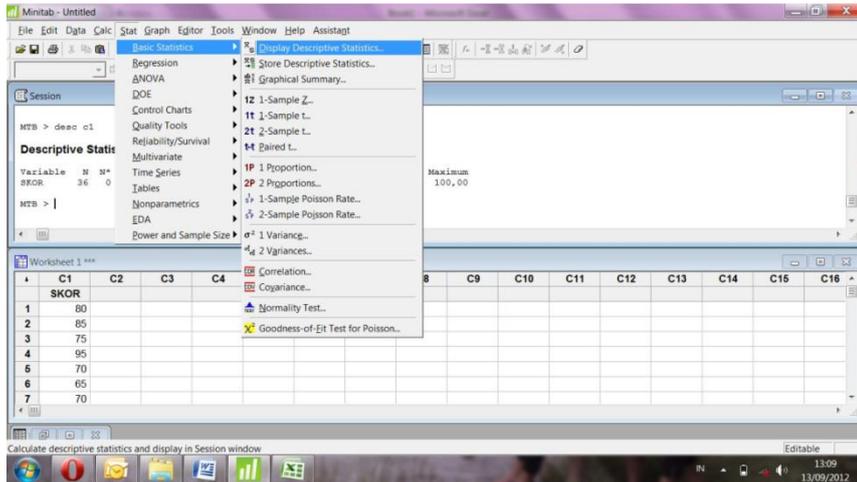
Cara 1. Menggunakan Perintah (*Command*) pada Jendela *Session*

1. Klik *mouse* pada Jendela *Session*.
2. Klik Editor (dibagian atas Minitab) dan pilih *Enable Commands*. Pada Jendela *Session* akan muncul tulisan: MTB>
3. Ketik setelah MTB sebagai berikut:
MTB > desc C1 (tekan enter)
MTB > stdev C1 (tekan enter)



Cara 2. Menggunakan Klik Mouse

Klik pada *Stat, Basic Statistics, Display Descriptive Statistics.*



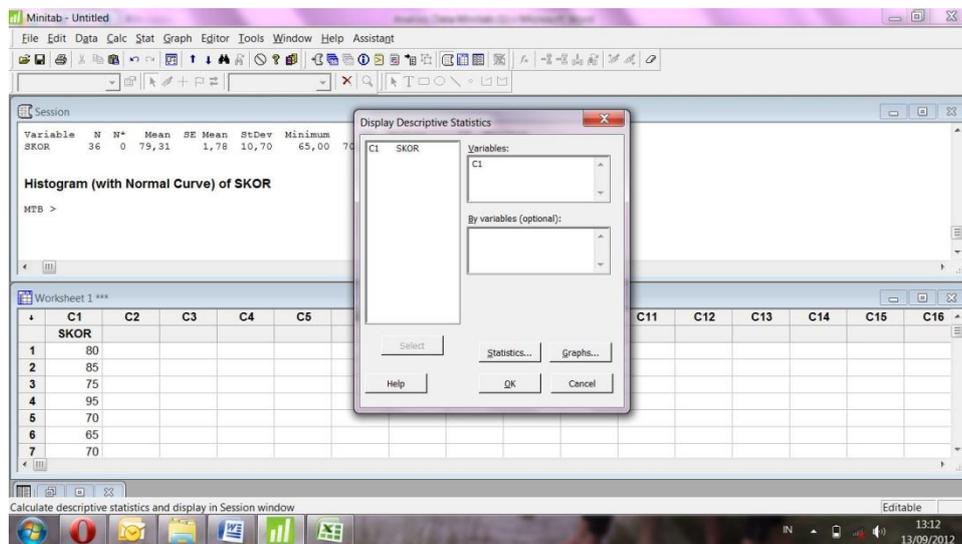
Selanjutnya, ketik pada *Variables* dengan C1, *Statistics*, Pilih *Statistics* yang ingin dikeluarkan Minitab, OK.

Pada *Jendela Session* akan keluar hasil sebagai berikut. Samakah hasilnya dengan yang anda kerjakan?

Descriptive Statistics: SKOR

V			M	M	S	Va	M	O	M
S			7	1	1	11	6	7	8
V	O		M						
S	8		1						

MTB>



Hasil output Minitab menunjukkan bahwa:

N (banyaknya data)	=36
N* (banyaknya data yang kosong)	=0
Mean (rata-rata)	=79,31
SE Mean (galat baku dari rata-rata)	=1,78
StDev (simpangan baku)	=10,70
Variance	=114,50
Minimum (skor minimum)	=65
Q1 (kuartil1)	=70
Median	=80
Q3 (kuartil3)	=88,75
Maximum (skor maksimum)	=100

Bagaimana dengan Anda?

Lembar Kerja 8

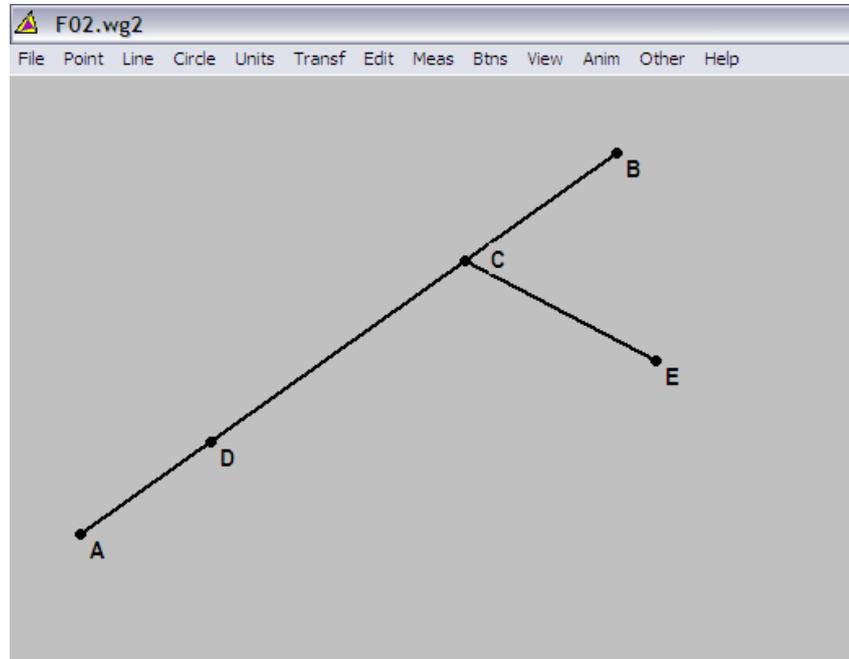
Wingeom

1. Membuat Sudut pada Garis-garis Sejajar yang dipotong sebuah Garis
 - a. Bukalah program *Wingeom-2dim*
 - b. Klik *Btns > Segments*, lalu dengan mengklik kanan mouse buatlah dua titik A dan B. Kemudian gunakan bagian kiri mouse untuk menggambar garis AB. Kemudian klik kanan pada titik C dan D pada garis AB dan titik E di seberang

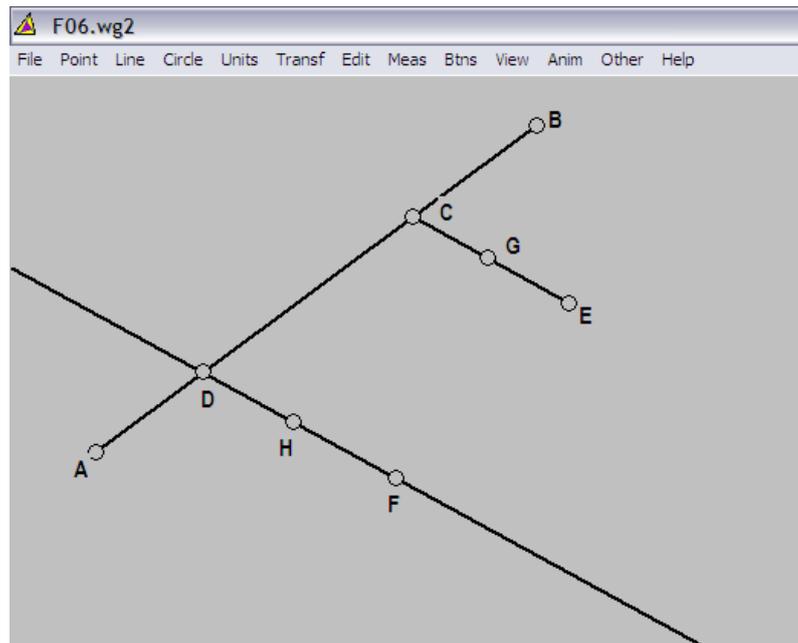


titik C di luar garis AB. Gambarlah Garis CE.

Gambar akan tampak sebagai berikut:



- c. Klik Line>Parallels, lalu ketik D dalam kotak through point dan CE dalam kotak parallelto, lalu klik tombol draw. Tampak bahwa garis DF sejajar dengan garis CE. Klik kanan titik G pada garis CE dan titik H pada garis DF.
- d. Klik Other>Autoextend, untuk memungkinkan titik-titik tampak pada perpanjangan ruas garis – ruas garis, terutama untuk permintaan sesudahnya. Tempatkan mouse pada Btms>Dragvertices dan gunakan tombol bagian kiri mouse untuk mendorong titik G sedemikian sehingga titik G tidak terletak pada sisi yang sama dengan titik E di garis AB. Ulangi proses tersebut untuk titik H dan F. Tampilan instruksi di atas, adalah sebagai berikut:



Perhatikan apa yang terjadi ketika Anda mendorong titik C dan D sepanjang garis AB atau apa yang terjadi ketika Anda menggeser titik E di sekitar layar/tampilan.

Hasil Pengamatan:

- i) Ketika titik C digeser sepanjang garis AB, ternyata: ...
- ii) Ketika titik D digeser sepanjang AB, ternyata: ...
- iii) Klik Meas, ketiklah $\sphericalangle BCE$ dan tekan Enter.

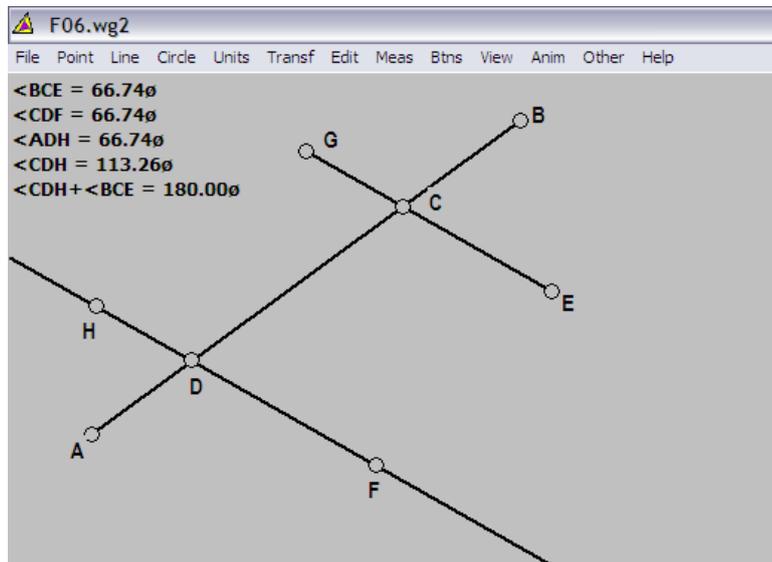
Carilah dua sudut dalam gambar yang kelihatannya memiliki ukuran yang sama (misal: $\sphericalangle CDF$ dan $\sphericalangle ADH$), lalu gunakan fasilitas Meas untuk memeriksa dugaanmu.

- e. Periksa (dengan Meas) ukuran dari $\sphericalangle CDH$. Bagaimana besar sudut tersebut jika dikaitkan dengan ukuran dari $\sphericalangle BCE$? (Jumlah besar $\sphericalangle CDH$ ditambah dengan besar sudut $\sphericalangle BCE$ sama dengan 180°).

Apakah prediksimu tetap benar ketika gambar tersebut diubah dengan menggeser titik-titik di sekitarnya?



Gambar akan tampak sebagai berikut:



- f. Rangkuman penemuan tentang kedelapan sudut yang dibentuk ketika sepasang garis sejajar dipotong oleh sebuah garis lurus, adalah sebagai berikut;
- $\angle BCE$ dan $\angle CDF$, $\angle ECD$ dan $\angle FDA$, $\angle GCD$ dan $\angle HAD$, $\angle BCG$ dan $\angle HDC$ merupakan sudut-sudut sehadap. Berdasarkan ukuran sudut-sudut sehadap tersebut disimpulkan bahwa jika dua buah garis sejajar dipotong oleh garis lain maka sudut-sudut sehadapnya sama besar.
 - $\angle ECD$ dan $\angle HDC$, $\angle GCD$ dan $\angle CDF$ merupakan sudut-sudut berseberangan dalam. Berdasarkan ukuran sudut-sudut berseberangan dalam tersebut disimpulkan bahwa jika dua buah garis sejajar dipotong oleh garis lain maka sudut-sudut yang berseberangan dalam adalah sama besar.
 - $\angle BCG$ dan $\angle FDA$, $\angle BCE$ dan $\angle HAD$ merupakan sudut-sudut berseberangan luar. Berdasarkan ukuran sudut-sudut berseberangan luar tersebut disimpulkan bahwa jika dua buah garis sejajar dipotong oleh garis lain maka sudut-sudut yang berseberangan luar adalah sama besar.
 - $\angle ECD$ dan $\angle CDF$, $\angle GCD$ dan $\angle HDC$ merupakan sudut-sudut sepihak dalam. Jumlah besar $\angle ECD$ dan $\angle CDF = \angle GCD$ dan $\angle HDC$ yakni 180° . Jika dua buah



garis sejajar dipotong oleh garis lain maka jumlah setiap pasang sudut sepihak dalam adalah 180° .

- v) $\angle BCG$ dan $\angle HAD$, $\angle BCE$ dan $\angle FDA$ merupakan sudut-sudut sepihak luar. Jumlah besar $\angle BCG$ dan $\angle HAD = \angle BCE$ dan $\angle FDA$ yakni 180° . Jika dua buah garis sejajar dipotong oleh garis lain maka jumlah setiap pasang sudut sepihak luar adalah 180° .

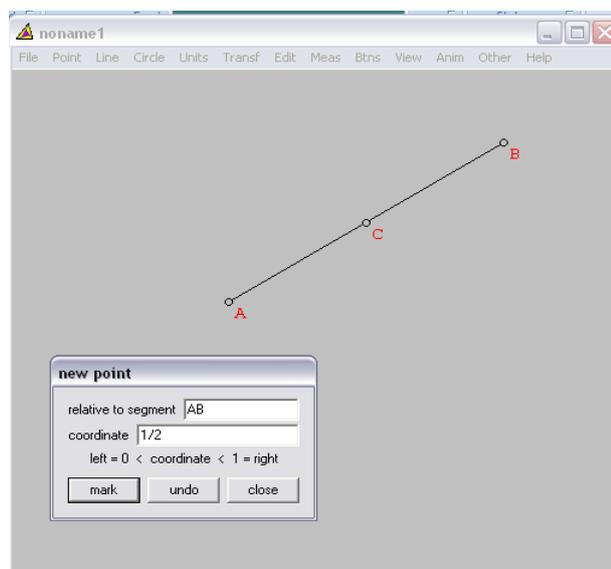
2. Membagi Sebuah Ruas Garis Sama Besar

- Bukalah program *Winggeom-2dim*.
- Klik *Btms > Segments*, lalu dengan mengklik kanan mouse buatlah dua titik A dan B. Kemudian gunakan bagian kiri mouse untuk menggambar garis AB.

Membagi ruas garis menjadi dua sama panjang:

Klik *Point > on Segments*. Akan muncul jendela bernama *new point*. Isi bagian *relative to segment* dengan AB. Jika ingin membagi dua bagian ruas garis sama panjang maka isi *coordinate* dengan $1/2$. Maka akan muncul titik C yang berada tepat ditengah ruas garis AB.

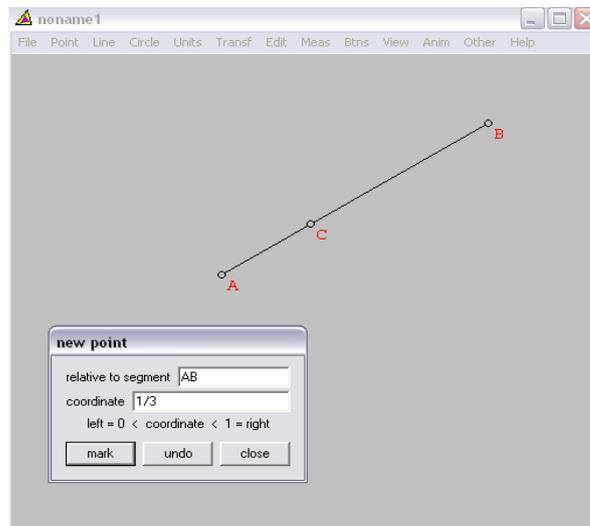
Gambar akan tampak sebagai berikut:



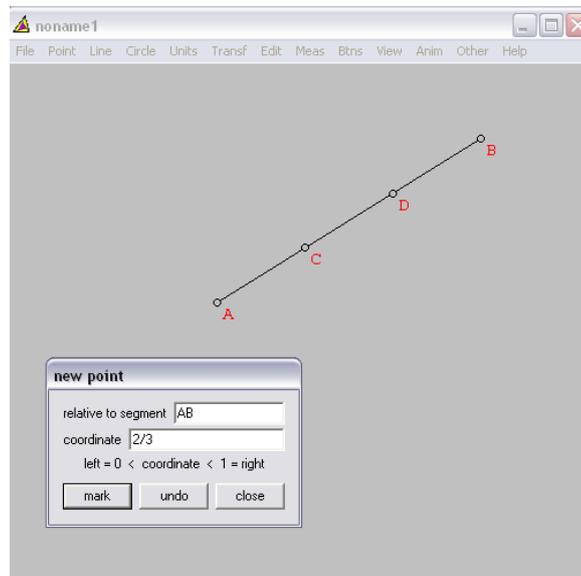


Membagi ruas garis menjadi tiga sama panjang:

Klik *Point > on Segments*. Akan muncul jendela bernama *new point*. Isi bagian *relative to segment* dengan AB. Jika ingin membagi tiga bagian ruas garis sama panjang maka isi *coordinate* dengan $1/3$. Maka akan muncul titik C yang berada tepat diantara ruas garis AB. Seperti yang terlihat pada gambar berikut:

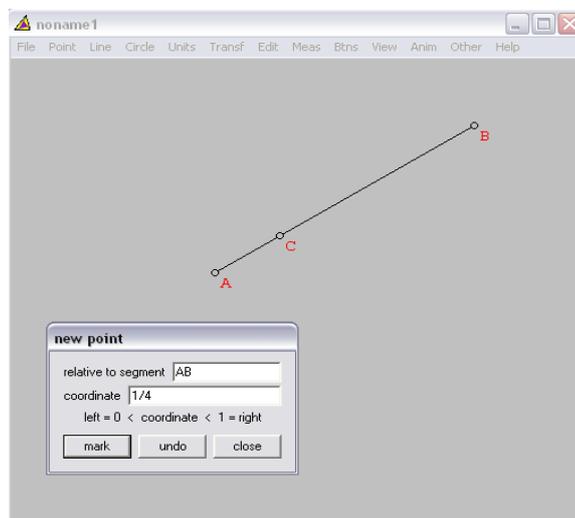


Selanjutnya akan dibentuk titik ke empat, dengan mengubah *coordinate* dengan $2/3$. Sehingga akan terbentuk sebuah garis AB yang terbagi menjadi 3 bagian sama panjang seperti gambar berikut:

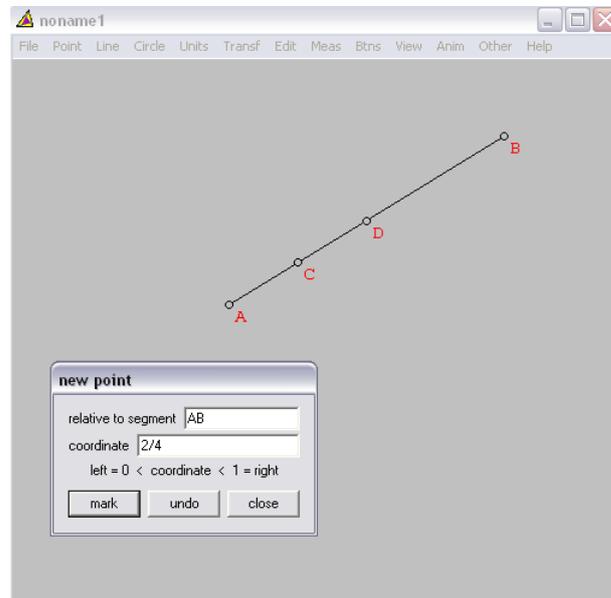


3. Membagi ruas garis menjadi empat sama panjang

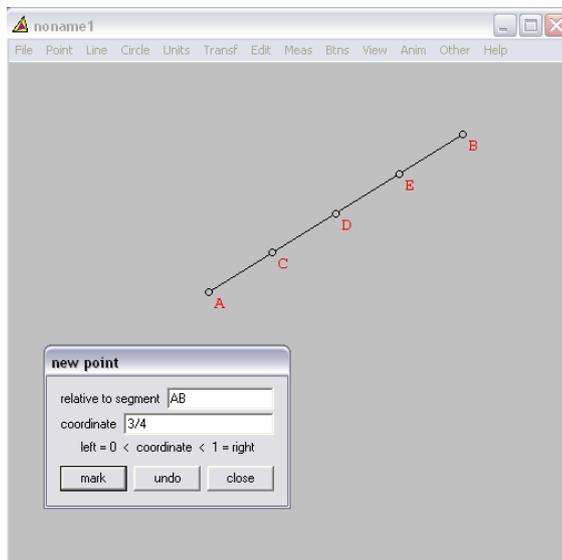
Klik *Point > on Segments*. Akan muncul jendela bernama *new point*. Isi bagian *relative to segment* dengan AB. Jika ingin membagi empat bagian ruas garis sama panjang maka isi *coordinate* dengan $1/4$. Maka akan muncul titik C yang berada di antara ruas garis AB. Seperti yang terlihat pada gambar berikut:



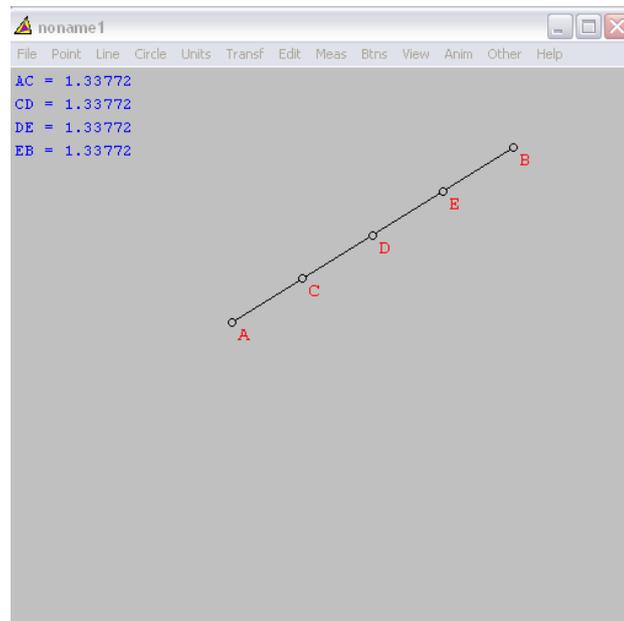
Selanjutnya akan dibentuk titik ke empat, dengan mengubah *coordinate* dengan $2/4$. Maka akan muncul titik D yang berada tepat ditengah garis AB. Seperti yang terlihat pada gambar berikut:



Selanjutnya akan dibentuk titik ke lima, dengan mengubah *coordinate* dengan $3/4$. Sehingga akan terbentuk ruas garis AB yang terbagi menjadi empat bagian yang sama panjang seperti gambar berikut:



Untuk mengecek apakah tiap ruas garis yang terbentuk memiliki panjang yang sama *klik meas* kemudian ketik garis yang ingin diukur panjangnya kemudian tekan enter, maka akan muncul panjang ruas garis yang terbentuk, seperti tampilan berikut:

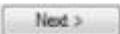
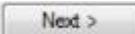


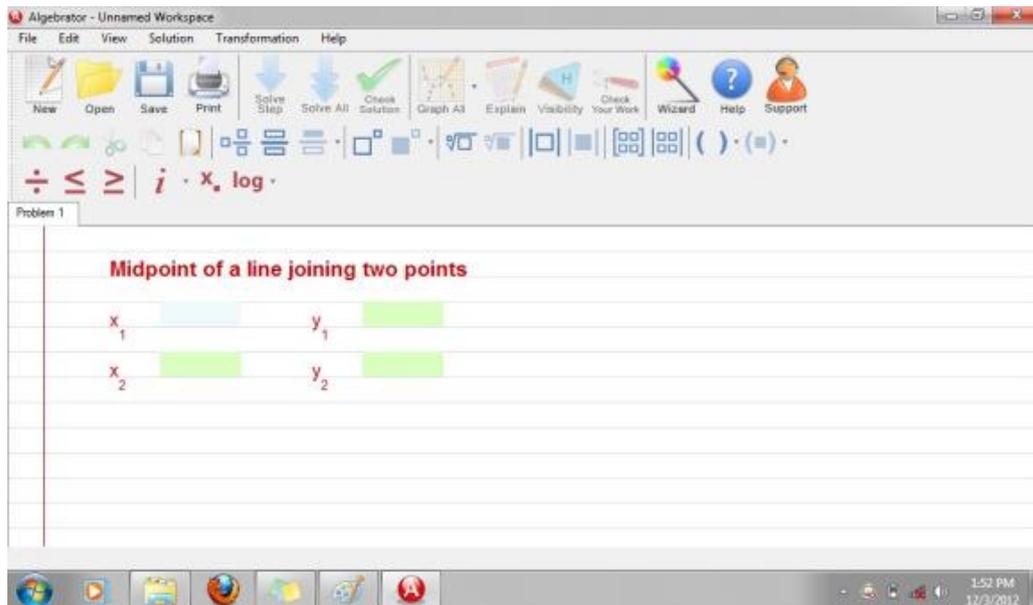
Lembar Kerja 9

Algebrator

1. Menentukan Koordinat Titik Tengah Ruas Garis $\{(2,3), (4,6)\}$

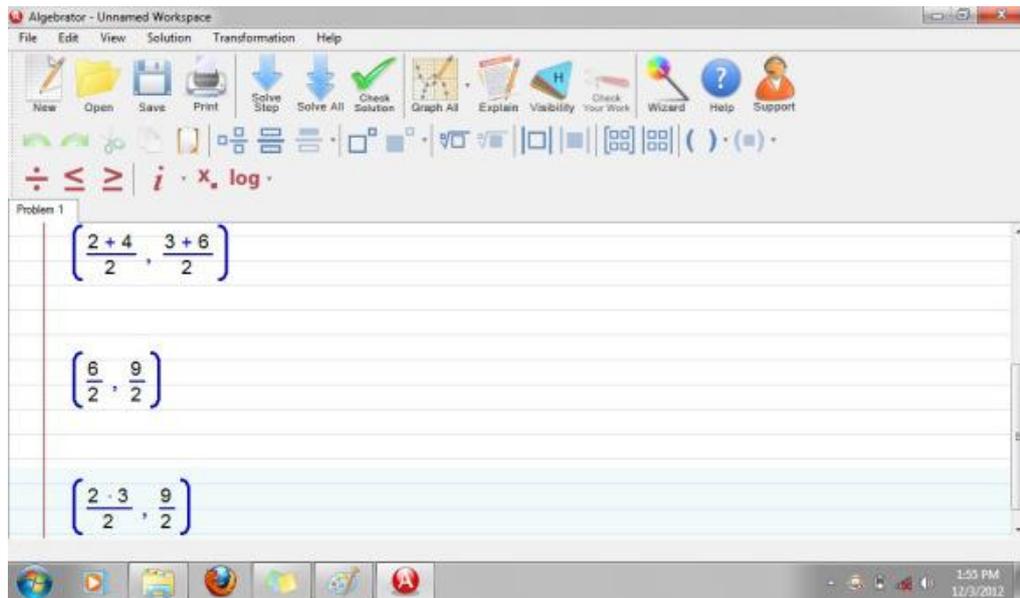
Langkah-langkah:

- Klik 
- klik icon "wizard"  pada toolbar, lalu pilih  dan klik 
- Kemudian pilih , dan klik 
 - setelah meng-klik , akan tampil layar seperti di bawah ini.



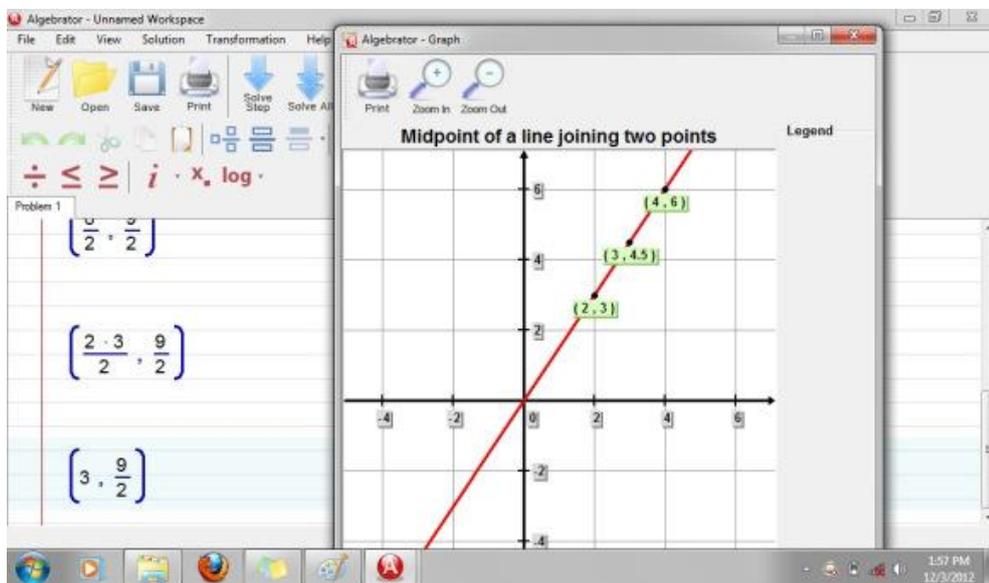
- d. Ketikkan titik **(2,3)** dan **(4,6)** pada kolom x_1, y_1 dan x_2, y_2 . Lalu klik , untuk dapat mengetahui langkah-langkah penyelesaiannya. Apa yang anda dapatkan?

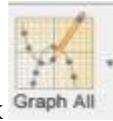
Maka akan muncul seperti gambar di bawah ini.



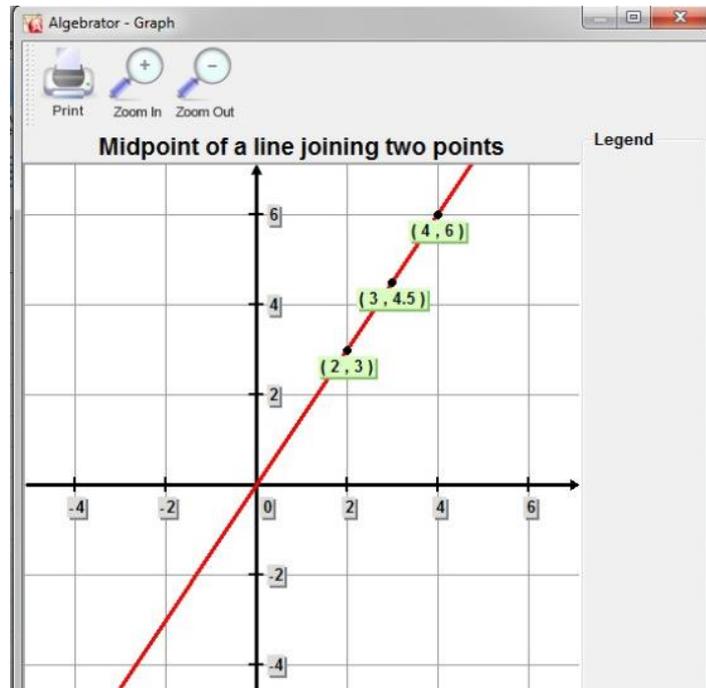
* klik  hingga muncul grafik seperti dibawah ini, dan hal itu menandakan bahwa langkah-langkah penyelesaian telah berakhir.

Maka akan di dapat gambar seperti di bawah ini.



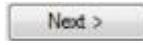
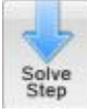


- e. Kita juga dapat meng-klik **Graph All** pada toolbar, untuk dapat melihat hasil grafiknya.



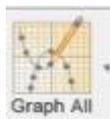
2. Menentukan Jarak Antara Titik $\{(2,3),(4,6)\}$

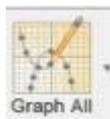
Langkah-langkah:

- a. Klik icon  pada toolbar, lalu pilih  **Line**, dan klik .
- b. Kemudian pilih  **Distance between two points**, dan klik .
- c. Ketikkan titik $(2,3)$ dan $(4,6)$ pada kolom x_1, y_1 dan x_2, y_2 . Lalu klik , untuk dapat mengetahui langkah-langkah penyelesaiannya.



* klik  hingga muncul grafik seperti dibawah ini, dan hal itu menandakan bahwa langkah-langkah penyelesaian telah berakhir.

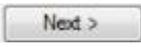


d. Kita juga dapat meng-klik  pada toolbar, untuk dapat melihat hasil grafiknya.

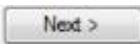
** maka jarak antara titik $\{(2,3),(4,6)\}$ adalah ...*

3. Menentukan Gradien (kemiringan) dari Garis yang Dibentuk oleh Titik $\{(2,3),(4,6)\}$



a. Klik icon  pada toolbar, lalu pilih  **Line**, dan klik .

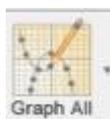


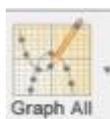
b. Kemudian pilih  **Slope of a line joining two points**, dan klik .

c. Ketikkan titik **(2,3)** dan **(4,6)** pada kolom x_1,y_1 dan x_2,y_2 . Lalu klik , untuk dapat mengetahui langkah-langkah penyelesaiannya.



* klik  hingga muncul grafik seperti di bawah ini, dan hal itu menandakan bahwa langkah-langkah penyelesaian telah berakhir.



d. Kita juga dapat meng-klik  pada toolbar, untuk dapat melihat hasil grafiknya.

** maka gradient (kemiringan) yang terbentuk dari titik $\{(2,3),(2,3)\}$ adalah $m = \dots$*



Lembar Kerja 10

Excel 1

Sistem pembayaran karcis yang ada di tempat rekreasi tersebut memiliki syarat antara lain:

1. Jika umur pengunjung ≤ 7 tahun maka dikategorikan sebagai jenjang usia *anak-anak*. Sedangkan jika umur pengunjung > 7 tahun maka dikategorikan sebagai jenjang usia *dewasa*.
2. Biaya karcis untuk *anak-anak*, adalah Rp.5.000,-. Sedangkan untuk *dewasa*, adalah Rp.10.000,-.

Tentukanlah jenjang usia pengunjung dan biaya karcis pengunjung, apabila dua persyaratan berikut harus dipenuhi!

	A	B	C	D	E	F	G	
1								
2		Laporan Penjualan Karcis TMII						
3								
4		No	Nama	Usia	Jenjang Usia	Biaya Karcis		
5		1	Andi	10				
6		2	Ari	5				
7		3	Desi	7				
8								

Lembar Kerja 10

Excel 2

Hasil ujian seorang siswa ditentukan oleh nilai teori dan nilai prakteknya sebagai berikut.

1. siswa dinyatakan lulus jika kedua nilainya ≥ 55 (nilai teori ≥ 55 DAN nilai praktek ≥ 55).
2. siswa dinyatakan lulus jika salah satu nilainya ≥ 55 . (nilai teori ≥ 55 ATAU nilai praktek ≥ 55).

Tentukan hasil ujian untuk setiap siswa menurut masing-masing persyaratan tersebut!



	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

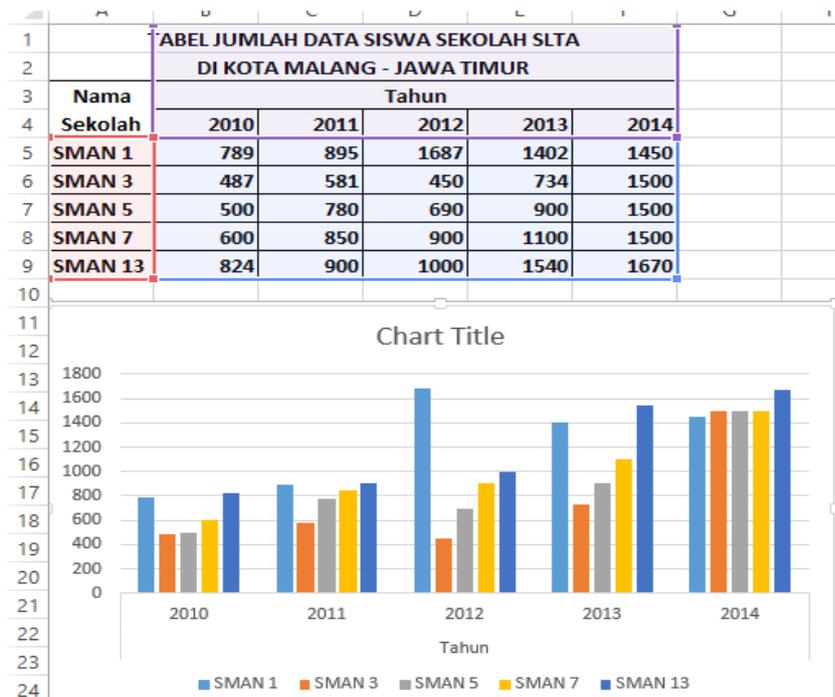
Daftar Nilai Akhir Kelas Matkom A

No	Nama	Nilai Teori	Nilai Praktikum	Hasil 1	Hasil 2
1	Citra	60	60		
2	Agung	50	90		
3	Selvi	55	45		

Lembar Kerja 10

Excel 3

Buatlah grafik seperti gambar di bawah ini



Lembar Kerja 10

Excel 4

Lakukan fungsi Mid, Left, Right.



JENIS HEWAN PELIHARAAN		
Nama Hewan	Fungsi	Hasil
Singa		
Burung		
Harimau		
Kucing		
Kelinci		

Urutkan gaji dari yang terendah sampai yang tertinggi serta saring data alamat yang berasal dari Rampal dan buatlah grafiknya.

Nama	NIP	Jenis Kelamin	Gaji	Alamat	Hasil Kerja
Adi	001	Pria	Rp 5,000,000	Pagak	60
Bagus	002	Pria	Rp 4,000,000	Kepanjen	54
Candra	003	Pria	Rp 3,000,000	Dinoyo	48
Dara	004	Wanita	Rp 2,500,000	Rampal	78
Eko	005	Pria	Rp 2,000,000	Bale Arjosari	80
Fani	006	Wanita	Rp 1,500,000	Singosari	45
Gadis	007	Wanita	Rp 1,000,000	Pujon	35

Lembar Kerja 11

Pembuatan Instrumen Penilaian

Pada kegiatan ini Anda diminta untuk menyusun kisi-kisi, instrumen soal pengetahuan dan praktik, format penilaian pengetahuan dan praktik yang sesuai dengan materi pada topik ini berdasarkan standar dari Puspendik.



E. Rangkuman

1. Model matematika adalah suatu cara penyelesaian masalah dengan cara mengubah bentuk kalimat verbal menjadi suatu model yang selanjutnya diselesaikan dengan pendekatan matematika.
2. Model statistika adalah gambaran sederhana dari data, biasanya dibangun dari hubungan matematika atau numerik terdefinisi.
3. Perangkat lunak (*software*) pembelajaran matematika dapat diartikan sebagai bahan ajar matematika yang berbasis teknologi komputer.
4. *Software Cabri 3Dv2* adalah aplikasi komputer yang mampu menampilkan bangun geometri tiga dimensi *Euclid* di layar komputer yang mendekati kenyataan.
5. Beberapa contoh DGS yang dikenal diantaranya *Geometer's Sketchpad* (www.dynamicgeometry.com), *GeoGebra* (www.geogebra.org), *Calques3D* (www.calques3d.org), *gogeometry* (www.gogeometry.com) dan lain sebagainya. Setiap DGS mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing. *Cabri 3Dv2* mempunyai kelebihan sangat *user-friendly* untuk digunakan.
6. Maple merupakan suatu paket program Sistem Komputer Aljabar (*Computer Algebra System*) yang dapat dioperasikan untuk melakukan perhitungan matematis melalui ekspresi simbol.
7. Keunggulan Maple: (1) merupakan program yang interaktif yang memungkinkan komputasi matematika dengan melibatkan simbol-simbol, (2) memuat paket-paket matematika yang siap pakai dalam jumlah yang cukup banyak sehingga Maple unggul dalam pengerjaan matematika, (3) dapat digunakan sebagai bahasa pemrograman sehingga pengguna dapat mengimplementasikan algoritma matematika baru.
8. Matlab merupakan singkatan dari Matrix Laboratory. Matlab sangat cocok dan cepat untuk melakukan perhitungan-perhitungan yang melibatkan matriks.
9. Derive merupakan salah satu dari *Computer Algebra System (CAS)* yang dikembangkan oleh Soft Warehouse di Honolulu Hawaii. Saat ini dimiliki oleh Texas Instrumen.



10. Keuntungan menggunakan Derive adalah sebagai berikut:
 - a) Solusi yang dihasilkan sangat cepat, sehingga perhitungan yang memerlukan waktu yang lama dapat diselesaikan dengan cepat.
 - b) Memberikan visualisasi dari permasalahan yang diberikan.
 - c) Dapat mengidentifikasi pola-pola permasalahan.
 - d) Dapat melihat koneksi.
 - e) Analisis dari masalah yang diberikan akan menjadi lebih mudah karena perhitungan menjadi lebih mudah dan perhatian pengguna beralih kepada hal yang mendasar (konsep).
11. Graphmatica merupakan perangkat lunak pembuat grafik yang dibuat oleh kSoft, Inc. Perangkat lunak ini bersifat *shareware* dan dapat diunduh di <http://www.graphmatica.com/>
12. Minitab adalah salah satu perangkat lunak yang sangat bermanfaat dalam menganalisis data.
13. Kelebihan yang dimiliki oleh program Minitab, diantaranya yaitu:
 - a) Menghasilkan grafik yang halus dan memiliki rentang yang baik dari fungsi-fungsinya, termasuk model linier umum, *analisis time series* dan *statistic multivariate*.
 - b) Berbasis Windows dan dapat berupa menu atau perintah penggunaan. ketika memulai Minitab, pengguna disajikan dengan layar split yang terdiri dari jendela Sesi, dimana perintah dapat dimasukkan dan output ditampilkan, dan lembar kerja data.
 - c) Sederhana yang membuatnya mudah untuk dipelajari dan digunakan.
 - d) Output Minitab dapat dengan mudah ditransfer ke Microsoft Word. Hal ini juga dapat terjadi dengan R, dan dengan paket lain, tapi pengalaman kami adalah bahwa dengan Minitab prosedur ini sangat langsung dengan mengedit sedikit tambahan yang diperlukan.
 - e) Memasukkan datanya tidak rumit dan penggunaannya hanya potong dan menyelipkan data dari program lain seperti *microsoft excel* dalam Minitab.
 - f) Kualitas grafisnya sangat mengagumkan dan sangat mudah untuk diedit tapi hati-hati untuk pengguna pemula karena dapat membuat mereka



takut. Tapi dengan mengajarkan hal-hal dasar kepada mereka hal itu dapat diatasi dan dibantu oleh staf pengajar yang berpengalaman dapat memaksimalkan fungsi grafis dari Minitab.

- g) Digunakan untuk pengguna yang berada pada level menengah dan pada level yang lebih tinggi dalam belajar statistic. Dan fungsinya sangat fleksibel ketika pengguna berhadapan dengan ujian akhir dan membantunya dalam mempermudah menulis laporan.
 - h) Tidak memerlukan pengguna untuk belajar psikologi program seperti pada SPSS. Hasil SPSS sangatlah banyak dan bertele-tele dan memerlukan konsentrasi yang berlebih untuk fokus pada hasil penting.
14. *Window Geometry* atau disebut Wingeom salah adalah satu perangkat lunak komputer matematika dinamis (*dynamic mathematics software*) yang dapat digunakan untuk membantu pembelajaran geometri dan pemecahan masalah geometri.
 15. Software Algebrator adalah *computer algebra system* (CAS), yang dikembangkan pada akhir tahun 90-an oleh Neven Jurkovic di San Antonio, Texas.
 16. *Microsoft Excel* adalah *General Purpose Electronic Spreadsheet* yang dapat digunakan untuk mengorganisir, menghitung, menyediakan maupun menganalisa data-data dan mempresentasikannya ke grafik atau diagram.
 17. Fungsi formula dasar adalah untuk melakukan penghitungan terhadap data yang ada di Microsoft Office Excel 2013. Setiap penggunaan formula dasar, kita harus mengawalinya dengan tanda sama dengan (=).
 18. Fungsi Absolute pada excel digunakan untuk mengunci posisi kolom dan baris. Fungsi ini ditandai dengan adanya tanda \$ yang berada di depan Kolom dan di depan Baris.
 19. Fungsi baca data adalah fungsi pencarian dan rujukan (lookup) yang dipakai untuk mencari data dengan menunjuk ke suatu lokasi. Lokasi rujukan bisa berupa range dalam bentuk tabel.



F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan semua aktivitas di atas, selanjutnya kerjakan test formatif yang ada. Cocokkan jawaban Anda dengan kunci jawaban yang tersedia. Setiap soal mempunyai bobot skor nilai 10. Hitunglah jumlah skor jawaban Anda yang benar, dan gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan materi pada kegiatan belajar ini.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah skor jawaban benar}}{150} \times 100\%$$

Bila kebenaran jawab Anda mencapai $\geq 70\%$, Anda dapat meneruskan dengan kegiatan belajar selanjutnya. Akan tetapi bila kebenaran jawaban Anda belum mencapai 70%, hendaknya anda mengulangi kegiatan belajar, terutama pada bagian yang Anda anggap rumit dan berdiskusilah dengan teman sejawat yang lainnya atau dengan narasumber/fasilitator.

G. Tes Formatif

1. Jelaskan apa kegunaan dari model deterministik!
2. Jelaskan apa kegunaan dari model probabilistik!
3. Apa sajakah keunggulan Software Maple?
4. Apa Software yang cocok untuk melakukan perhitungan matriks?
5. Apa software yang cocok untuk menyelesaikan aljabar, persamaan, trigonometri, vektor, matriks, dan kalkulus?
6. Apa yang dimaksud dengan \$B5 pada Microsoft Excel?
7. Bagaimana cara membuat bilangan prima pada software Cabri?
8. "Dari jendela ini kita dapat memasukkan perintah Matlab. Disamping itu kita juga dapat menjalankan atau mengeksekusi program yang sudah kita buat di editor window dan disimpan di direktori aktif". Jendela apakah itu?
9. Jelaskan tiga Kelompok objek yang ada pada jendela Aljabar di Geogebra.
10. Jelaskan fungsi dari tombol  pada software Derive.



11. Jelaskan tombol pada Graphmatika yang digunakan untuk mencari nilai absis atau ordinat jika salah satunya diketahui.
12. Bagaimana cara membagi sebuah garis menjadi tiga bagian sama panjang pada software Wingeom?
13. Jelaskan manfaat Software Algebrator dengan memasukkan beberapa fitur yang dapat membuat aplikasi ini berguna.
14. Apa Kegunaan tombol F2 pada Microsoft Excel?
15. Jelaskan fungsi dalam Microsoft Excel yang digunakan untuk mencari suatu nilai pada baris paling atas suatu tabel dan mengambil nilai baris lain yang ditentukan pada kolom yang sama.

H. Kunci Jawaban

1. Model deterministik digunakan untuk mengukur perilaku atau gejala amatan derajat kepastian yang cukup tinggi.
2. Model probabilistik digunakan untuk menggambarkan amatan yang bersifat stokastik atau probabilistik (statistik) dan tergantung pada variabel waktu.
3. Keunggulan Maple: (1) merupakan program yang interaktif yang memungkinkan komputasi matematika dengan melibatkan simbol-simbol, (2) memuat paket-paket matematika yang siap pakai dalam jumlah yang cukup banyak sehingga *Maple* unggul dalam pengerjaan matematika, (3) dapat digunakan sebagai bahasa pemrograman sehingga pengguna dapat mengimplementasikan algoritma matematika baru.
4. Matlab.
5. Derive.
6. \$B5: Penguncian kolom B, dengan cara ini ketika cell dicopy ke kanan alamat cell akan tetap dibaca sebagai \$B5 bukan C5, namun ketika dicopy ke bawah alamat cell akan berubah menjadi \$B6.
7. Caranya adalah:
 - a) Tentukan alasnya dulu dengan memilih salah satu segibanyak.
 - b) Gunakan *toolvector* untuk menentukan arah tegaknya.



- c) Gunakan prism, arahkan pada alas dan *vector*, maka akan muncul bangun prisma.
8. *Command Window*.
9. Berikut adalah tiga kelompok objek yang ada pada jendela Aljabar di Geogebra adalah ...
- Free objects (objek bebas):** Objek-objek yang dapat dimanipulasi secara bebas.
 - Dependent objects (objek tak bebas):** Objek-objek yang tergantung dengan objek-objek lain, sehingga tidak dapat dimanipulasi secara bebas.
 - Auxiliary objects (objek pertolongan):** Objek-objek bantuan (tidak selalu digunakan)
10. Tombol aproksimasi, untuk mengetahui nilai perkiraan/jawaban berupa ekspresi aljabar.
11. Evaluate.
12. Cara membagi sebuah garis menjadi tiga bagian yang sama panjang adalah:
- Buatlah garis KL.
 - Dari titik K, buatlah sebarang garis KP sedemikian sehingga tidak berimpit dengan garis KL.
 - Buatlah berturut-turut tiga busur lingkaran dengan jari-jari yang sama sedemikian sehingga $KS = SR = RQ$.
 - Tariklah garis dari titik Q ke titik L.
 - Dari titik R dan S, masing-masing buatlah garis yang sejajar garis LQ sehingga masing-masing garis tersebut memotong garis KL berturut-turut di titik N dan M.
 - Dengan demikian, terbagilah garis KL menjadi tiga bagian yang sama panjang, yaitu $KM = MN = NL$
13. Siswa atau pengguna yang tuna netra.
14. Formula bar (**F2**) berfungsi untuk memasukkan, memperbaiki, dan juga dapat menampilkan data atau rumus pada sel yang sedang aktif.
15. Fungsi HLOOKUP.



UJI KOMPETENSI

Pilihlah jawaban yang paling tepat diantara pilihan A, B, C, dan D

1. Untuk mendukung pembelajaran trigonometri, guru dapat menggunakan media
 - A. trigmaster
 - B. sesatan hexagon
 - C. klinometer
 - D. papan lukis
2. Di antara program komputer yang dapat digunakan untuk menggambar roda gigi cacing adalah ...
 - A. *corel draw*
 - B. *autocad*
 - C. *workbench*
 - D. *protel*
3. Alat bantu dalam pembelajaran matematika yang dapat dipergunakan untuk melukis grafik fungsi adalah...
 - A. *geogebra*
 - B. *autocad*
 - C. *corel draw*
 - D. *workbench*
4. Bu Dian, guru matematika SMK akan menggunakan media dalam menyampaikan konsep Geometri Tak Hingga. Media atau alat peraga yang *kurang tepat* digunakan Bu Dian adalah ...
 - A. memanfaatkan penggunaan klinometer.
 - B. kertas karton yang dibuat beberapa bangun segiempat yang luasnya $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, dst
 - C. menggunakan fenomena *Nautilus curve*
 - D. percobaan bola yang dipantulkan sampai diam di tanah.
5. Alat peraga matematika yang digunakan untuk menanamkan konsep nilai tempat desimal adalah...
 - A. dekak-dekak



- B. saringan Erastostenes
C. tangram
D. papan berpaku
6. Alat peraga matematika yang dipergunakan untuk mencari bilangan prima suatu bilangan adalah...
- A. saringan Erastostenes
B. dekak-dekak
C. papan berpaku
D. tangram
7. Perhatikan tabel nilai siswa kls XI TKJ:
- | N1 | N2 | N3 | N4 | Ket |
|----|----|----|----|-------|
| 8 | 9 | - | 8 | Sakit |
| 7 | 7 | 9 | 8 | |
- Formulasi Ms. Excel utk menghitung rata2 nilai yg paling tepat adalah
- A. =average(N1;N4)
B. = average(N1:N4)
C. =sum(N1;N4)/4
D. =sum(N1:N4)/4
8. Fungsi dalam Ms. Excel yang digunakan untuk membaca tabel secara horisontal adalah ...
- A. HLOOKUP
B. HLOOK
C. VLOOKUP
D. VLOOK
9. Untuk mengolah nilai kerja las di bengkel, Pak Sudin menggunakan *spreadsheet* Ms. Excel. Operator aritmatika yang tidak bisa digunakan Pak Sudin adalah ...
- A. +,-,x,/
B. +,-,*
C. +,*,)
D. +,/,?
10. Kegunaan meteran pita adalah untuk...
- A. Mengukur kain



- B. Mengukur jalan
 - C. Mengukur kayu
 - D. Mengukur Jembatan
11. Berikut ini yang tidak termasuk ke dalam alat lukis adalah...
- A. Busur derajat
 - B. Penggaris
 - C. Jangka
 - D. Klinometer
12. Pilihan Mode pada kalkulator yang digunakan untuk perhitungan biasa dan perhitungan yang terprogram dapat dieksekusi adalah ...
- A.
 - B.
 - C.
 - D.
13. Dalam menyajikan perilaku objek, model yang dapat digunakan agar menjadi model matematika adalah ...
- A. Lambang, rumus, dan notasi
 - B. Rumus, notasi, dan benda kongkrit
 - C. Lambang, rumus, dan benda abstrak
 - D. Benda kongkrit, benda abstrak, dan simbol
14. Variabel waktu pada model statistika terbagi atas ...
- A. Variabel diskrit dan kontinu
 - B. Variabel acak dan kontinu
 - C. Variabel diskrit dan terhitung
 - D. Variabel terbilang dan terhitung
15. Berikut merupakan software yang dapat digunakan untuk mengolah data statistik adalah ...
- A. Maple
 - B. Geogebra
 - C. Wingeom
 - D. Minitab



16. Nama tool  pada Cabri adalah ...
- A. Prism
 - B. Open Polyhedron
 - C. XYZ BOX
 - D. Pyramid
17. Untuk melukiskan grafik fungsi pada Maple dapat digunakan perintah ...
- A. `> plot`
 - B. `> length`
 - C. `> evalf`
 - D. `> sig`
18. Perintah untuk membulatkan angka ke bilangan integer di bawahnya (arah minus tak berhingga) pada Matlab adalah ...
- A. `ceil()`
 - B. `floor()`
 - C. `fix()`
 - D. `round()`
19. Fungsi tool  pada aplikasi Geogebra adalah ...
- A. Menggambar garis yang melalui dua titik
 - B. Menggambar ruas garis antara dua titik
 - C. Menggambar ruas garis dengan panjang tertentu dari suatu titik
 - D. Menggambar sinar garis yang melalui dua titik
20. Bagian dari Graphmatica yang berfungsi untuk menampilkan gambar grafik dari fungsi yang diinput adalah ...
- A. *Titlebar*
 - B. *Menu bar*
 - C. *Toolbar*
 - D. *Graph paper*
 - E.



PENUTUP

Setelah mempelajari dan mengerjakan semua tugas dalam modul ini, peserta diklat berhak untuk mengikuti tes untuk menguji kompetensi yang telah dipelajari. Apabila peserta diklat dinyatakan memenuhi syarat kelulusan dari hasil evaluasi dalam modul ini, maka peserta berhak untuk melanjutkan ke topik/modul berikutnya.

Mintalah pada widyaiswara untuk uji kompetensi dengan sistem penilaian yang dilakukan langsung oleh pihak institusi atau asosiasi yang berkompeten apabila peserta telah menyelesaikan seluruh evaluasi dari setiap modul. Hasil yang berupa nilai dari widyaiswara atau berupa portofolio dapat dijadikan bahan verifikasi oleh pihak institusi atau asosiasi profesi. Selanjutnya hasil tersebut dapat dijadikan sebagai penentu standar pemenuhan kompetensi dan bila memenuhi syarat, peserta berhak mendapatkan sertifikat kompetensi yang dikeluarkan oleh institusi atau asosiasi profesi.



DAFTAR PUSTAKA

- Dikovic, L. (2009). *Applications GeoGebra into Teaching Some Topics of Mathematics at the College Level*. ComSIS Vol. 6, No. 2.
- Djoko, Iswadi. (2003). *Pengembangan Media / Alat Peraga Pembelajaran Matematika di SLTP*. Yogyakarta: UNY.
- Hadjerrouit, Said. (2011). *Using the Interactive Learning Environment Aplusix for Teaching and Learning school Algebra : A Research Experiment in A Middle School*. Norwegia: TOJET (The Turkish Online Journal of Educational Technology) October 2011, volume 10 Issue 4
- Hamzah, A. S. (1981). *Media Audio-Visual untuk Pengajaran, Penerangan, dan Penyuluhan*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Hidayat. S.W. dan Sulistyowati. (2010). *Pengembangan Komputer Pembelajaran (CAI) tentang Gerak Lurus Berubah Beraturan pada Mata Pelajaran Fisika bagi Siswa Kelas VII*
SMP Negeri 2 Surabaya. Jurnal teknologi pendidikan, (10), 1, 86-99.
- Hohenwarter, M. & Fuchs, K. (2004). *Combination of Dynamic Geometry, Algebra, and Calculus in the Software System Geogebra*. Tersedia: www.geogebra.org/publications/pecs_2004.pdf.
- Hohenwarter, M., et al. (2008). *Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Mathematics Software GeoGebra*. Tersedia: <http://www.publications.uni.lu/record/2718/files/ICME11-TSG16.pdf>.
- Julian Stander dan John Eales. (2009). Using Minitab for Teaching Statistics in Higher Education. MSOR Connection, Vol. 9 No. 3: 6-8.
- Lestari, AW. (2012) *Pengaplikasian Program Wingeom Pada Pokok Bahasan Kubus dan Balok*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. FMIPA, UNY. [Online] Tersedia di: <http://eprints.uny.ac.id/7505/1/P%20-%2014.pdf>
- Lestari, AW. (2012) *Pengaplikasian Program Wingeom Pada Pokok Bahasan Kubus dan Balok*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. FMIPA, UNY. [Online] Tersedia di: <http://eprints.uny.ac.id/7505/1/P%20-%2014.pdf>
- Mahmudi, A. (2010). *Membelajarkan Geometri dengan Program GeoGebra*. Makalah terdapat pada *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*. Seminar diselenggarakan oleh jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Maier, P. H. (1994). *Spatial Geometry And Spatial Ability - How To Make Solid Geometry Solid?* Tersedia: <http://webdoc.gwdg.de/ebook/e/gdm/1996/maier.pdf>



- Marcadett, M. dan Laborde, J.M. (2008). *Cabri3D, v.2.2 Cabrilog*. Tersedia: <http://www.cabri.com>
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzales, E.J., Gregory, K.D., Garden, R.A.O'Connors, KM., Krostowski, S.J., dan Smith, T.A.. (2000). TIMSS 1999: International Mathematics Report. Boston: The International Study Center.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzales, E.J., Gregory, K.D., Garden, R.A.O'Connors, KM., Krostowski, S.J., dan Smith, T.A. (2003). TIMSS: Trends in Mathematics and Science Study: Assessment Specification 2002. Boston: The International Study Center.
- Nasution. (1985). *Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Noviyanti, R. (2012). *Potensi Program Mapel*. <http://ratnanoviyanti.blogspot.com/2012/09/potensi-program-mapel-untuk-mendukung.html>
- Pembelajaran Geometri dengan Wingeom. [Online] Tersedia di <http://smpn14tanjabtimur.files.wordpress.com/2011/10/babiiipembelajaranwg2.pdf>
- Pembelajaran Geometri dengan Wingeom. [Online] Tersedia di <http://smpn14tanjabtimur.files.wordpress.com/2011/10/babiiipembelajaranwg2.pdf>
- Ruseffendi, E.T. (2006). *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Ruseffendi, H. E. T. (1990). *Pengajaran Matematika Modern dan Masa Kini*. Bandung: Tarsito.
- Sirait, Makmur. *Program Komputer Model CAI Sebagai Media Pengajaran Fisika*. [online]. Tersedia : <http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/220794102.pdf>
- Sudjana, N dan Rivai, A. (2001). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru
- Sudjana, N. (2000). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Sinar Baru Algesindo.
- Suhardi. (1978). *Pengertian alat peraga pendidikan atau Audio-Visual-Aids (AVA)*. [Online]. Tersedia: <http://kgp2tabalong.blogspot.com/2013/08/kreasi-alat-peraga-murah-tingkat-sd.html>. [06 Desember 2013].
- Sumadi. (1972). *Pengertian alat peraga*. [Online] Tersedia: <http://kgp2tabalong.blogspot.com/2013/08/kreasi-alat-peraga-murah-tingkat-sd.html>. [06 Desember 2013].
- Triyanto. 2009. *Pengenalan Minitab*. Makalah Program Studi Pendidikan Matematika: Universitas Sebelas Maret.
- Team Lab Komputer DPP Infokom.2013.*Microsoft Excel*. DPP Infokom.



- Wikipedia, (2012). Derive (*computer algebra system*). Online. Tersedia di [http://en.wikipedia.org/wiki/Derive_%28computer algebra system%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Derive_%28computer_algebra_system%29).
- Yoong, W. K. (1998). Computers for Mathematics Instruction (CMI) Project Module 2 Graphing Software. Ministry of Education, Brunei Darusalam: Universiti Brunei Darusalam.
- Yuhetty, H. (n.d.). ICT and Education in Indonesia. Retrieved 11 20, 2008, from <http://www.lib.itb.ac.id/http://www.lib.itb.ac.id/~mahmudin/e-list/Indonesia-ICT-paper.pdf>



GLOSARIUM

Alat Peraga	:	Alat untuk menerangkan atau mewujudkan konsep matematika
Alat	:	Alat untuk menghitung, menggambar, mengukur dan sebagainya
Alat Pengajaran	:	Alat bantu untuk memperlancar pengajaran matematika
Software	:	Perangkat Lunak

MODUL

PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN

MATEMATIKA TEKNIK

SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)

EDISI REVISI 2018

Terintegrasi Penguatan Pendidikan Karakter dan
Pengembangan Soal Keterampilan Berpikir Aras Tinggi
(HOTS)



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
2018

Jalan Jenderal Sudirman, Gedung D Lantai 12, Senayan, Jakarta 10270
Telepon / Fax: (021)57974108

<http://gtk.kemdikbud.go.id/>