

Media Pembelajaran Matematika

Dr. Umi Farihah, M.M., M.Pd.



LINTAS NALAR

Media Pembelajaran Matematika

©2021, Dr. Umi Farihah, M.M., M.Pd.

viii + 156 hlm; 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-623-5517-13-1

Cetakan Pertama: Desember 2021

Penulis : Dr. Umi Farihah, M.M., M.Pd.

Editor : Dr. Indah Wahyuni, M.Pd.

Tata Letak Isi : Ahmad Hanin Lathif

Desain Cover : Rasyid Hidayat

Diterbitkan oleh:

Lintas Nalar, CV

Jl. Garuda, Gang Panji 1, No. 335

RT 7 RW 40 Kampung Kepanjen, Banguntapan, Bantul,

D.I. Yogyakarta

Email: lintasnalar@gmail.com

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku tanpa izin tertulis dari penerbit kecuali untuk kepentingan penelitian dan promosi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat Nya, sehingga buku "Media Pembelajaran Matematika" ini dapat terselesaikan. buku ini dapat digunakan sebagai referensi untuk mahasiswa S1 Prodi Tadris/pendidikan Matematika sebagai calon pendidik maupun bagi guru sebagai pendidik dalam menambah wawasan tentang media pembelajaran matematika, khususnya dalam pembuatan alat peraga dan media pembelajaran berbasis komputer. Pada kesempatan yang baik ini, penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan sumbangan pemikiran.

Media pembelajaran matematika sebagai salah satu kompetensi utama prodi tadris matematika atau pendidikan matematika, memuat materi-materi yang bersifat membekali mahasiswa untuk dapat merancang, membuat dan menggunakan media pembelajaran dan alat peraga agar dapat melaksanakan pembelajaran matematika yang efektif dan menyenangkan, mengingat matematika merupakan ilmu deduktif dan abstrak tetapi harus dipelajari oleh siswa yang tahap perkembangan mentalnya masih pada tahap berpikir konkrit atau masih memerlukan alat peraga matematika yang sesuai untuk memahami konsep tertentu.

Buku ini memuat materi-materi yang perlu dipelajari oleh mahasiswa S1 prodi tadris/pendidikan matematika. Melalui buku ini, diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang konsep media pembelajaran dan alat peraga, jenis-jenis media dan penggunaannya dalam pembelajaran, serta pengembangan media pembelajaran dalam bidang matematika. Disamping itu juga untuk meningkatkan keterampilan mahasiswa S1 Tadris Matematika dalam

hal membuat alat peraga dan media pembelajaran matematika berbasis komputer dan menggunakannya dalam pembelajaran.

Semoga buku ini bermanfaat dan memenuhi fungsinya dalam mendukung tercapainya tujuan nasional, khususnya dalam mencapai tujuan pembelajaran matematika di sekolah.

Jember, 1 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
BAB 1 HAKEKAT MEDIA DALAM PEMBELAJARAN.....	1
A. Kedudukan Media dalam Konteks Komunikasi Pembelajaran	1
B. Kedudukan Media dalam Sistem Pembelajaran.....	3
C. Pengertian Media dan Alat Peraga.....	4
D. Kerucut Pengalaman (<i>Cone of Experience</i>) Belajar Edgar Dale.....	6
E. Fungsi Media dalam Pembelajaran.....	8
F. Pentingnya Media dalam Pembelajaran Matematika.....	12
G. Faktor-Faktor yang Menyebabkan Guru Tidak Menggunakan Media.....	13
H. Jenis dan Karakteristik Media Pembelajaran.....	14
I. Klasifikasi Media Pembelajaran	22
J. Pemilihan, Penggunaan dan Penilaian Media Pembelajaran	24
K. Ciri-ciri Media Pembelajaran	34
BAB 2 ALAT PERAGA DAN PENGGUNAANNYA DALAM PEMBELAJARAN	37
A. Macam-macam Alat Peraga.....	37
B. Fungsi Alat Peraga	40
C. Persyaratan dan Kriteria Penggunaan Alat Peraga.....	41

BAB 3 ALAT PERAGA KONSEP PENGUKURAN.....	45
A. Penggunaan Alat Peraga Klinometer dalam Pembelajaran Aljabar.....	45
BAB 4 ALAT PERAGA BERBASIS LUAS.....	50
A. Peraga Perkalian Suku Dua.....	50
B. Kuadrat Lengkap Al- Khawarizmi.....	52
BAB 5 ALAT PERAGA BERBASIS VOLUME.....	56
A. Peraga Volume Limas	56
B. Peraga Volume Bola	57
BAB 6 ALAT PERAGA BERBASIS KONSEP GEOMETRI.....	59
A. Alat Peraga Tangram China.....	59
B. Model Pythagoras	61
BAB 7 ALAT PERAGA BERBASIS PERMAINAN.....	65
A. Permainan Loncat Katak.....	65
B. Permainan Menara Hanoi.....	69
BAB 8 MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER..	74
A. Komputer sebagai Media Pembelajaran.....	74
B. Kelebihan dan Kekurangan Komputer Sebagai Media Pembelajaran	75
C. Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Komputer	76
BAB 9 PRAKTEK MENGGUNAKAN GEOGEBRA	109
A. Geometri	109
B. Geometri Transformasi	121

C. Matriks dan Vektor	126
D. Pertidaksamaan dan Program Linier	131
E. Bangun Ruang	138
DAFTAR PUSTAKA.....	154
CURRICULUM VITAE.....	156

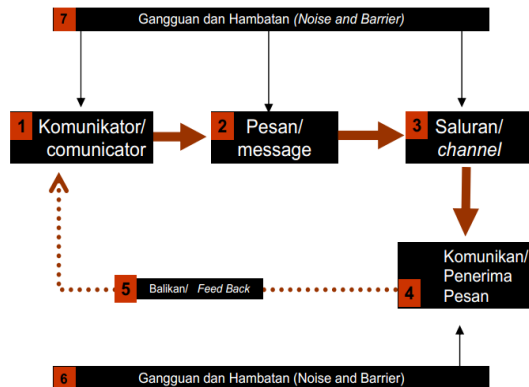
BAB 1

HAKEKAT MEDIA DALAM PEMBELAJARAN

A. Kedudukan Media dalam Konteks Komunikasi Pembelajaran

Media sangat erat kaitannya dengan komunikasi. Dalam proses pembelajaran termasuk pembelajaran matematika terjadi komunikasi antara guru dengan siswa dan juga antara siswa dengan siswa, karena pada hakekatnya proses belajar mengajar merupakan proses komunikasi antara guru dan siswa. Dalam proses belajar mengajar tersebut, sebagai komunikannya adalah siswa dan sebagai komunikatornya adalah guru dan siswa. Dalam berkomunikasi, komunikator menyampaikan pesan kepada komunikan.

Pesan yang dikirimkan biasanya berupa informasi atau keterangan dari pengirim (sumber) pesan. Pesan tersebut diubah dalam bentuk sandi-sandi atau lambang-lambang seperti kata-kata, bunyi-bunyi, gambar dan sebagainya. Melalui saluran (*channel*) seperti radio, televisi, OHP, film, pesan diterima oleh si penerima pesan melalui indera (mata dan telinga) untuk diolah, sehingga pesan yang disampaikan oleh penyampai pesan dapat diterima dan dipahami oleh si penerima pesan seperti yang diilustrasikan pada gambar di bawah ini.



Gambar di atas menunjukkan bahwa komunikasi merupakan sebuah sistem yang di dalamnya terdapat beberapa komponen yang terlibat, diantaranya komunikator, komunikan, channel, message, *feed back* dan *noise/barrier*. Pesan yang disampaikan oleh komunikator diteruskan oleh saluran atau *channel* sampai ke komunikan sebagai penerima pesan. Dipahami atau tidaknya sebuah pesan oleh komunikan tergantung dari *feed back* yang diberikan oleh komunikan.

Agar pesan yang disampaikan (berupa pengetahuan, pengalaman, atau gagasan) dapat ditangkap, dipahami, dan dipelajari dengan baik oleh komunikan, maka komunikator harus memikirkan cara-cara komunikasi yang efektif, karena kesalahan komunikasi akan menimbulkan masalah. Kesalahan komunikasi dalam proses belajar mengajar dapat terjadi karena beberapa sebab, di antaranya:

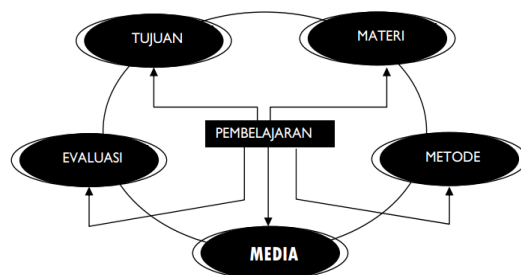
- 1) Guru sebagai komunikator kurang mampu dalam cara menyampaikan pesan;
- 2) Adanya perbedaan daya tangkap para siswa sebagai komunikan;
- 3) Adanya perbedaan ruang dan waktu antara guru sebagai komunikator dengan para siswa sebagai komunikan; dan
- 4) Jumlah siswa sebagai komunikan sangat besar, sehingga sukar dijangkau secara perorangan oleh guru sebagai komunikator.

Berdasarkan uraian di atas, jelas tergambar bahwa media merupakan bagian dari proses komunikasi. Baik buruknya sebuah

komunikasi ditunjang oleh penggunaan saluran dalam komunikasi tersebut. Saluran / *channel* yang dimaksud di atas adalah media. Karena pada dasarnya pembelajaran merupakan proses komunikasi, maka media yang dimaksud adalah media pembelajaran.

B. Kedudukan Media dalam Sistem Pembelajaran

Sistem adalah suatu totalitas yang terdiri dari sejumlah komponen atau bagian yang saling berkaitan dan saling mempengaruhi satu dengan yang lainnya. Pembelajaran dikatakan sebagai sistem karena didalamnya mengandung komponen yang saling berkaitan untuk mencapai suatu tujuan yang telah ditetapkan. Komponen-komponen tersebut meliputi tujuan, materi, metode, media dan evaluasi. Masing-masing komponen saling berkaitan erat merupakan satu kesatuan. Untuk lebih memahami sistem pembelajaran diilustrasikan seperti gambar di bawah ini.



Kedudukan Media dalam Pembelajaran

Dalam kurikulum 2013 perumusan indikator selalu merujuk pada kompetensi dasar dan kompetensi dasar selalu merujuk pada kompetensi inti. Usaha untuk menunjang pencapaian tujuan pembelajaran dibantu oleh penggunaan alat bantu pembelajaran yang tepat dan sesuai karakteristik komponen penggunaannya. Setelah itu guru menentukan alat dan melaksanakan evaluasi.

Hasil dari evaluasi dapat menjadi bahan masukan atau umpan balik kegiatan yang telah dilaksanakan. Apabila ternyata hasil belajar siswa rendah, maka guru mengidentifikasi bagian-bagian apa yang

mengakibatkannya. Khususnya dalam penggunaan media, maka perlu melihat bagaimana efektivitas apakah yang menjadi faktor penyebabnya.

C. Pengertian Media dan Alat Peraga

Kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Banyak batasan yang diberikan orang tentang media. Asosiasi Teknologi dan Komunikasi Pendidikan di Amerika, membatasi media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan atau informasi. Gagne (1970 dalam Riyana 2012) menyatakan bahwa media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar. Sementara itu Briggs (1970) berpendapat bahwa media adalah alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar. Buku, film, kaset, film bingkai adalah contoh-contohnya. (Sadiman, 2010)

Asosiasi Pendidikan Nasional memiliki pengertian yang berbeda. Media adalah bentuk-bentuk komunikasi baik tercetak maupun audio visual serta peralatannya. Media hendaknya dapat dimanipulasi, dapat dilihat, didengar dan dibaca. Apapun batasan yang diberikan, ada persamaan di antara batasan tersebut yaitu bahwa media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi. (Sadiman, 2010)

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif. (Sukiman, 2013). Pesan atau informasi yang disampaikan melalui media dalam bentuk isi atau materi pengajaran

itu harus dapat diterima oleh penerima pesan dengan menggunakan salah satu gabungan beberapa alat indera mereka.(Sadiman, 2010).

Menurut Miarso (2009), media pembelajaran dapat diartikan segala sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan pesan serta dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan si belajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar yang disengaja, bertujuan dan terkendali.

Berdasarkan pendapat-pendapat mengenai media pembelajaran di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan semua alat bantu yang dipakai dalam proses pembelajaran, dengan maksud untuk menyampaikan pesan (informasi) pembelajaran dari sumber atau guru kepada penerima dalam hal ini peserta didik dan memungkinkan komunikasi antara guru dan siswa dapat berlangsung dengan baik. Pesan atau informasi yang disampaikan melalui media dalam bentuk isi atau materi pengajaran itu harus dapat diterima oleh penerima pesan dengan menggunakan salah satu atau gabungan beberapa alat indera mereka.

Media pendidikan adalah media yang penggunaannya diintegrasikan dengan tujuan dan isi pengajaran yang biasanya sudah dimaksudkan untuk mengoptimalkan pencapaian suatu kegiatan belajar mengajar (Hamidjojo dalam Miarso, 2009).Media pendidikan adalah peralatan fisik untuk membawakan atau menyampaikan pengajaran, mencakup buku, film, video tape, sajian slide tape dan sebagainya, serta suara guru dan perilaku non verbal. (Briggs, 1970). Jadi, media pendidikan adalah perangkat “software” dan atau “hardware” yang berfungsi sebagai alat belajar dan alat bantu belajar. Sedangkan media pendidikan matematika yang lebih cenderung disebut alat peraga (*manipulative materials*) matematika dapat didefinisikan sebagai suatu alat peraga yang penggunaannya diintegrasikan dengan tujuan dan isi pengajaran yang telah dituangkan dalam GBPP bidang studi matematika dan bertujuan untuk mempertinggi mutu kegiatan belajar

mengajar. Dengan kata lain alat peraga matematika adalah alat yang digunakan untuk mempermudah menjelaskan konsep matematika.

Suatu benda dalam pembelajaran matematika dapat menjadi alat peraga, alat, alat pembelajaran, atau tidak mempunyai arti apa-apa. Yang dimaksud alat peraga adalah alat untuk menerangkan atau mewujudkan konsep matematika. Adapun yang dimaksud alat adalah alat untuk menghitung, menggambar, mengukur, dsb., seperti kalkulator, komputer, mistar, jangka, busur derajat, klinometer, dsb. Sedangkan yang dimaksud alat pembelajaran yaitu alat bantu yang digunakan untuk memperlancar pembelajaran matematika, seperti OHP, komputer, papan tulis, spidol/ kapur, dsb. Suatu benda dikatakan tidak mempunyai arti apa-apa akan terjadi jika benda tersebut tidak dikaitkan dengan topik dalam pembelajaran matematika.

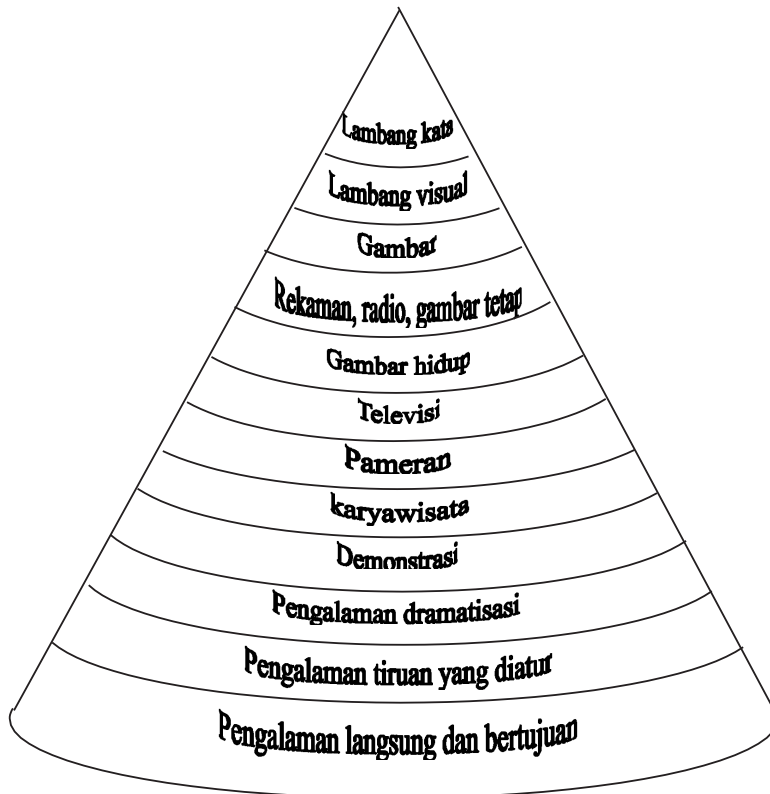
D. Kerucut Pengalaman (*Cone of Experience*) Belajar Edgar Dale

Kerucut pengalaman (*cone of experience*) merupakan sebuah teori dalam bidang media pendidikan yang dikemukakan oleh Edgar Dale (1969) pakar alat *audio-visual*. Kerucut pengalaman tersusun dari mulai pengalaman langsung yang sifatnya sangat konkrit hingga lambang kata yang sifatnya abstrak.

1. Pengalaman langsung dan bertujuan memberikan pengalaman nyata dan kejadian sebenarnya, yang dialami sendiri, melibatkan diri sendiri.
2. Pengalaman tiruan diperoleh melalui adanya benda-benda tiruan, atau kejadian yang disimulasikan sebagai tiruan dari kejadian sesungguhnya, untuk memberi citra atau kesan yang lebih dalam, dan menghindarkan verbalisme. Pengalaman tiruan mencakup model, *mock up*, *specimen*, obyek asli.
3. Dramatisasi melibatkan bentuk drama yang mengandung unsur gerak, permainan, dekorasi, dan penataan busana dengan tujuan untuk memberi latihan pemahaman dan pelatihan bagaimana menyelami suatu peran dengan latihan mimik, gaya, suara, dan

sikap yang ditetapkan. Dramatisasi mencakup *play* (permainan di panggung), *pageant* (pertunjukan sejarah di alam terbuka), *pantomime* (sandiwara bisu), *tableau* (permainan dekorasi dan adegan tanpa gerakan dan suara pemain), *puppet* (permainan boneka), *psychodrama* (drama kejiwaan), sosiodrama (drama sosial), *role playing* (bermain peran).

4. Demonstrasi memberikan contoh atau pertunjukan yang memperagakan suatu proses, prosedur atau cara-cara tertentu.
5. Karyawisata merupakan kegiatan luar untuk memperkaya pengalaman melalui observasi yang didokumentasikan.



Kerucut Pengalaman Edgar Dale

6. Pameran bertujuan mempertontonkan karya, perkembangan atau kreasi yang sudah dicapai.
7. Televisi memberikan pembelajaran secara efektif melalui tayangan gambar berupa foto, film atau animasi.
8. Gambar hidup atau film memberikan informasi yang dapat diputar ulang, dengan gerakan yang dapat diperlambat atau dipercepat.
9. Radio memberikan informasi lisan yang dapat menambah pengetahuan dan pengalaman serta membangkitkan motivasi.
10. Gambar dalam wujudnya secara visual memberikan informasi dan pesan yang ingin disampaikan.
11. Lambang visual merupakan simbol yang dapat dilihat mata, terdiri dari sketsa, bagan, grafik, poster, komik, kartun, diagram, dan peta.
12. Lambang kata digunakan untuk mengekspresikan suatu kata dalam bentuk simbul-simbul matematis atau simbul khas lainnya.

E. Fungsi Media dalam Pembelajaran

Penggunaan media, termasuk alat peraga, dalam proses pembelajaran mempunyai nilai-nilai praktis sebagai berikut:

- 1) Media dapat mengatasi berbagai keterbatasan pengalaman yang dimiliki oleh siswa. Dua orang yang hidup di dua lingkungan yang berbeda akan mempunyai pengalaman yang berbeda pula. Dalam hal ini media dapat mengatasi perbedaan-perbedaan tersebut.
- 2) Media memungkinkan adanya interaksi langsung antara siswa dengan lingkungan.
- 3) Media menghasilkan keseragaman pengamatan.
- 4) Media dapat menanamkan konsep dasar yang benar, konkrit dan realistis.
- 5) Media dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru.
- 6) Media dapat membangkitkan motivasi dan merangsang siswa belajar
- 7) Media dapat memberikan pengalaman yang integral dari suatu yang konkrit sampai kepada yang abstrak.

Hamalik (1986) menemukan bahwa pemakaian media pembelajaran dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi, dan rangsangan kegiatan belajar, dan akan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa. Selain membangkitkan motivasi dan minat siswa, media pembelajaran juga dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman, menyajikan data dengan menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data, dan memadatkan informasi.

Levie & Lentz (dalam Arsyad, 2008), mengemukakan terdapat empat fungsi media pembelajaran, khususnya media visual, yaitu:

- 1) **Fungsi atensi**, media visual merupakan inti, yaitu menarik dan mengarahkan siswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran. Seringkali pada awal pelajaran siswa tidak tertarik dengan materi pelajaran yang tidak disenangi sehingga mereka tidak memperhatikan.
- 2) **Fungsi afektif**, media dapat terlihat dari tingkat kenikmatan siswa ketika belajar (atau membaca) teks yang bergambar. Gambar atau lambang visual dapat mengubah emosi dan sikap siswa, misalnya informasi menyangkut masalah sosial.
- 3) **Fungsi kognitif**, media dapat terlihat dari temuan-temuan penelitian yang menggunakan bahwa lambang visual atau gambar memperlancar pencapaian informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.
- 4) **Fungsi kompensatoris**, media pembelajaran terlihat dari hasil penelitian bahwa media yang memberikan konteks untuk memahami teks membantu siswa yang lemah dalam membaca atau mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatnya kembali. Dengan kata lain, media pembelajaran berfungsi untuk mengakomodasi siswa yang lemah dan lambat dalam menerima dan memahami isi pelajaran yang disajikan dengan teks atau disajikan secara verbal.

Menurut Gerlach, dkk (1980) dan Raharjo (1984) media pembelajaran bukan semata-mata sebagai alat bantu bagi guru dalam proses pembelajaran, namun lebih ditekankan sebagai pembawa isi pembelajaran yang dibutuhkan siswa, dan dapat dimanfaatkan sendiri oleh siswa. Secara umum, fungsi/peran media pembelajaran antara lain untuk:

- (1) mengatasi perbedaan pengalaman pribadi siswa;
- (2) mengatasi keterbatasan ruang, waktu, daya indera;
- (3) membuat konkrit konsep yang abstrak: misalnya, gambar segitiga merupakan bentuk konkrit dari konsep segitiga;
- (4) memperjelas penyajian pesan, agar tidak terlalu verbalistik;
- (5) melengkapi dan memperkaya informasi dalam proses pembelajaran;
- (6) mengganti objek yang berbahaya atau sukar didapat di dalam lingkungan belajar: misalnya, film atau cerita tentang harimau dipakai sebagai pengganti harimau;
- (7) menampilkan objek yang terlalu besar: misalnya, geografi Pulau Jawa dapat ditampilkan dengan peta;
- (8) menampilkan objek yang terlalu kecil dan tidak dapat diamati dengan mata telanjang: misalnya, bakteri dapat disajikan dalam bentuk gambar bakteri;
- (9) mengamati gerakan yang terlalu cepat: misalnya, kecepatan 100 km/jam dapat diamati dengan menggunakan film slow-motion kecepatan 100 km/jam suatu kendaraan;
- (10) memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan lingkungannya: misalnya, gambar sinar matahari yang masuk dalam sebuah ruangan memungkinkan siswa mencocokkan sinar matahari yang masuk dalam kelasnya;
- (11) memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan masyarakat atau dengan keadaan alam sekitar; misalnya kunjungan ke museum, kebun binatang, dan sebagainya;

- (12) memungkinkan keseragaman pengamatan dan persepsi pengalaman belajar siswa: misalnya gambar seekor harimau diterima secara sama oleh semua siswa tentang fisik seekor harimau;
- (13) membangkitkan minat/motivasi belajar: drama (dalam bentuk audio/audio-visual) tentang manfaat belajar matematika dapat membangkitkan motivasi belajar matematika siswa;
- (14) memberi kesan perhatian individual untuk seluruh anggota kelompok: misalnya gambar seorang anak perempuan bukan berarti hanya untuk anak-anak perempuan di kelas ;
- (15) menyajikan isi pembelajaran secara konsisten dan dapat diulang atau disimpan menurut kebutuhan: model kerangka tubuh manusia dapat dimanfaatkan secara konsisten dalam pembelajaran anatomi;
- (16) menyajikan isi pembelajaran secara serempak untuk mengatasi batasan ruang maupun waktu: misalnya program audio pembelajaran matematika bagi mahasiswa D-II SP yang disiarkan melalui RRI dapat menjangkau semua mahasiswanya di seluruh Indonesia dalam waktu yang sama;
- (17) mengontrol arah maupun kecepatan belajar siswa: suatu media pembelajaran yang dikemas dalam format pita video dapat dimanfaatkan sendiri oleh siswa di luar jam belajarnya di sekolah;
- (18) meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam penyampaian pesan (pelajaran);
- (19) menambah variasi dalam penyajian dan atau penyampaian pesan (pelajaran).
- (20) Memberi kesamaan/kesatuan dalam pengamatan terhadap sesuatu yang pada awal pengamatan peserta didik berbeda-beda.

Selain itu masih ada fungsi yang lain menurut tipe atau karakteristik media.

F. Pentingnya Media dalam Pembelajaran Matematika

Matematika merupakan suatu disiplin ilmu yang mempunyai kekhususan dibanding disiplin ilmu yang lainnya yang harus memperhatikan hakekat matematika dan kemampuan siswa dalam belajar. Tanpa memperhatikan faktor tersebut tujuan kegiatan belajar tidak akan berhasil. Seorang dikatakan belajar bila dapat diasumsikan dalam diri orang itu terjadi suatu proses kegiatan yang mengakibatkan suatu perubahan tingkah laku. Perubahan tingkah laku dapat diamati dan berlangsung dalam waktu yang relatif lama disertai usaha yang dilakukan sehingga orang tersebut dari yang tidak mampu mengerjakan sesuatu menjadi mampu mengerjakannya (Hudojo, 1988). Dalam proses belajar matematika, prinsip belajar harus terlebih dahulu dipilih, sehingga sewaktu mempelajari matematika dapat berlangsung dengan lancar, misalnya mempelajari konsep B yang berdasarkan pada konsep A, seseorang perlu mempelajari terlebih dahulu konsep A. Tanpa mempelajari konsep A, tidak mungkin orang itu memahami konsep B. Ini berarti mempelajari matematika haruslah bertahap dan berurutan serta mendasarkan pada pengalaman belajar yang lalu (Hudojo, 1988).

Media sangat berperan dalam meningkatkan kualitas pendidikan, termasuk untuk peningkatan kualitas pendidikan matematika. Media pendidikan dapat dipergunakan untuk membangun pemahaman dan penguasaan objek pendidikan. Beberapa media pendidikan yang sering dipergunakan dalam pembelajaran diantaranya media cetak, elektronik, model dan peta (Kreyenbuhl, 1991). Dengan menggunakan media, konsep dan simbol matematika yang tadinya bersifat abstrak menjadi konkret, sehingga kita dapat memberikan pengenalan konsep dan simbol matematika sejak dini, disesuaikan dengan taraf berpikir siswa.

G. Faktor-Faktor yang Menyebabkan Guru Tidak Menggunakan Media

Menurut Thomas Wibowo (2005), masalah yang sering ditemui di sekolah adalah mengapa sampai saat ini masih ada guru yang enggan menggunakan media dalam mengajar, sekurang-kurangnya terdapat tujuh alasan guru tidak menggunakan media pembelajaran, yaitu:

1. Menggunakan media itu repot.

Mengajar dengan menggunakan media perlu persiapan. Apalagi kalau media itu semacam OHP, audio visual, VCD, slide projector atau internet, perlu listrik lagi. Guru sudah sangat repot dengan menulis persiapan mengajar, jadwal pelajaran yang padat, jumlah kelas paralel yang sedikit, masalah keluarga di rumah, dan lain-lain. Inilah alasan yang sering dikemukakan oleh para guru.

2. Media itu canggih dan mahal.

Media tidak selalu harus canggih dan mahal. Nilai penting dari sebuah media pembelajaran, bukan terletak pada kecanggihannya atau kemahalannya namun pada efektivitas dan efisiensi dalam membantu proses pembelajaran. Banyak media sederhana yang dapat dikembangkan oleh guru dengan harga murah.

3. Tidak bisa.

Demam teknologi ternyata menyerang sebagian dari guru-guru kita. Ada beberapa guru yang “takut” dengan peralatan elektronik, takut kena setrum, takut salah pijit, takut rusak, dan sebagainya. Akibatnya media yang telah dimiliki, sejak awal beli baru tetap tersimpan rapi di ruang kepala sekolah.

4. Media itu hiburan (membuat siswa main-main, tidak serius), sedangkan belajar itu serius.

Alasan ini sudah jarang ditemui di sekolah, namun tetap ada. Menurut pendapat orang-orang terdahulu belajar itu harus dengan

serius, belajar itu harus dengan mengerutkan dahi, media pembelajaran itu identik dengan hiburan. Hiburan adalah hal yang berbeda dengan belajar, tidak mungkin belajar sambil santai.

5. Tidak tersedia.

Tidak tersedia media pembelajaran di sekolah, mungkin ini adalah alasan yang masuk akal. Tetapi seorang guru tidak boleh menyerah begitu saja, ia adalah seorang profesional yang harus kreatif, inovatif, dan banyak inisiatif.

6. Kebiasaan menikmati ceramah/bicara.

Metode mengajar dengan ceramah adalah hal yang enak, inilah kebiasaan yang sulit diubah. Seorang guru cenderung mengulang cara guru-gurunya yang terdahulu. Mengajar dengan mengandalkan lebih mudah, tidak memerlukan persiapan mengajar yang banyak, jadi lebih enak untuk guru tetapi tidak enak untuk siswa.

7. Kurangnya penghargaan dari atasan.

H. Jenis dan Karakteristik Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan komponen pembelajaran yang meliputi bahan dan peralatan. Dengan masuknya berbagai pengaruh ke dalam dunia pendidikan (misalnya teori/konsep baru dan teknologi), media pembelajaran terus mengalami perkembangan dan tampil dalam berbagai jenis dan format, dengan masing-masing ciri dan kemampuannya sendiri.

Usaha-usaha kearah taksonomi media tersebut telah dilakukan oleh beberapa ahli. Bretz, mengklasifikasikan media berdasarkan unsur pokoknya yaitu suara, visual (berupa gambar, garis dan simbol), dan gerak. Disamping itu, Bretz membedakan antara media siar (*telecommunication*) dan media rekam (*recording*). Dengan demikian, media menurut taksonomi Bretz dikelompokkan menjadi 8 kategori : a) media audio visual gerak, b) media audio visual diam, c) media

audio semi gerak, d) media visual gerak, e) media visual gerak, f) media semi gerak, g) media audio, dan h) media cetak.

Pengelompokan menurut tingkat kerumitan perangkat media, khususnya media audio-visual, dilakukan oleh C.J Duncan, dengan menyusun suatu hierarki. Dari hierarki yang digambarkan oleh Duncan dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa semakin tinggi tingkat hierarki suatu media, semakin rendah satuan biayanya dan semakin khusus sifat penggunaannya. Namun demikian, kemudahan dan keluwesan penggunaannya semakin bertambah. Begitu juga sebaliknya, jika suatu media berada pada hierarki paling rendah. Schramm juga melakukan pengelompokan media berdasarkan tingkat kerumitan dan besarnya biaya (Sadiman, 2010). Dalam hal ini, menurut Schramm ada dua kelompok media yaitu big media (rumit dan mahal) dan little media (sederhana dan murah). Lebih jauh lagi ahli ini menyebutkan ada media massal, media kelompok, dan media individu, yang didasarkan atas daya liput media. Dari sinilah kemudian timbul usaha-usaha untuk melakukan klasifikasi atau pengelompokan media, yang mengarah kepada pembuatan taksonomi media pembelajaran.

Beberapa ahli yang lain seperti Gagne, Briggs, Edling dan Allen (Sadiman, 2010) membuat taksonomi media dengan pertimbangan yang lebih berfokus pada proses dan interaksi dalam belajar, ketimbang sifat medianya sendiri. Gagne misalnya, mengelompokkan media berdasarkan tingkat hierarki belajar yang dikembangkannya. Menurutnya, ada tujuh kelompok media seperti : benda untuk didemonstrasikan, komunikasi lisan, media cetak, gambar diam, gambar gerak, film bersuara, dan mesin belajar. Briggs mengklasifikasikan media menjadi 13 jenis berdasarkan kesesuaian rangsangan yang ditimbulkan media dengan karakteristik siswa. Ketiga belas jenis media tersebut adalah : objek/benda nyata, model, suara langsung, rekaman audio, media cetak, pembelajaran terprogram, papan tulis, media transparansi, film bingkai, film (16 mm), film rangkai, televisi, dan gambar (grafis).

Sejalan dengan perkembangan teknologi, maka media pembelajaran pun mengalami perkembangan melalui pemanfaatan teknologi itu sendiri. Berdasarkan perkembangan teknologi tersebut, Arsyad (2008) mengklasifikasikan media atas empat kelompok: 1) media hasil teknologi cetak, 2) media hasil teknologi audiovisual, 3) media hasil teknologi berbasis komputer, dan 4) media hasil gabungan teknologi cetak dan komputer. Seels dan Glasgow (Arsyad, 2008) membagi media kedalam dua kelompok besar, yaitu : media tradisional dan media teknologi mutakhir. Pilihan media tradisional berupa media visual diam tak diproyeksikan dan yang diproyeksikan, audio, penyajian multimedia, visual dinamis yang diproyeksikan, media cetak, permainan dan media realita. Adapun pilihan media teknologi mutakhir berupa media berbasis telekomunikasi (misal teleconference) dan media berbasis mikroprosesor (misal: permainan komputer dan hypermedia)

Dari beberapa pengelompokan media yang dikemukakan di atas, tampaknya hingga saat ini belum terdapat suatu kesepakatan tentang klasifikasi (sistem taksonomi) media yang baku. Dengan kata lain, belum ada taksonomi media yang berlaku umum dan mencakup segala aspeknya, terutama untuk suatu sitem instruksional (pembelajaran) atau memang tidak akan pernah ada suatu sistem klasifikasi atau pengelompokan yang sah dan berlaku umum. Meskipun demikian, apa pun dan bagaimanapun cara yang ditempuh dalam mengklasifikasikan media, semuanya itu memberikan informasi tentang spesifikasi media yang sangat perlu kita ketahui. Pengelompokan media yang sudah ada pada saat ini dapat memperjelas perbedaan tujuan penggunaan, fungsi dan kemampuannya, sehingga bisa dijadikan pedoman dalam memilih media yang sesuai untuk suatu pembelajaran tertentu. Karakteristik berbagai jenis media yang biasa dipakai dalam kegiatan belajar mengajar antara lain yaitu:

1) Berdasarkan Indra yang Digunakan

a) Media Audio

Media audio berkaitan dengan indra pendengaran, pesan yang disampaikan dituangkan kedalam lambang-lambang auditif baik verbal maupun non verbal. Beberapa jenis media audio antara lain, radio, alat perekam pita magnetic, piringan hitam dan laboratorium bahasa.

b) Media Visual

Media visual berkaitan dengan indra penglihatan, misalnya gambar, diagram, grafik, dan sebagainya.

c) Media Audio Visual

Media audio visual adalah media intruksional modern yang sesuai dengan perkembangan zaman, meliputi media yang dapat didengar, dilihat, dan yang dapat didengar dan dilihat. Adapun jenis media audio visual antara lain, film bingkai, film rangkai, media transparansi, film, televisi, video / VCD dan CD.

2) Berdasarkan Jenis Pesan

a) Media Cetak

Merupakan bahan cetak dari bahan intraksional, misal : buku, pamlet, koran, dan sebagainya.

b) Media Non Cetak

c) Media Grafis

(1) Media bagan

(2) Media grafik

(3) Media poster

(4) Karikatur

(5) Media gambar

d) Media Non Grafis

3) Berdasarkan Alat dan Bahannya:

- a) Hardware
- b) Software

Pada dasarnya semua media dikelompokkan menjadi empat jenis, yaitu:

1. Media Audio

Jenis media yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan hanya melibatkan indera pendengaran peserta didik. Pengalaman belajar yang akan didapatkan adalah dengan mengandalkan indera kemampuan pendengaran. Mendengarkan adalah proses selektif untuk memperhatikan, mendengar, memahami, dan mengingat simbol-simbol pendengaran

Kelebihan

- a. Mampu mengatasi keterbatasan ruang dan waktu serta menjangkau sasaran luas.
- b. Mampu mengembangkan daya imajinasi pendengar.
- c. Mampu memusatkan perhatian siswa pada kata-kata, bunyi, arti dari kata/bunyi.
- d. Cocok untuk mengajarkan music dan bahasa.
- e. Mampu mempengaruhi suasana dan perilaku siswa melalui music latar dan efek suara.
- f. Dapat menyajikan program pendalaman materi.
- g. Dapat mengerjakan hal-hal tertentu yang sulit dikerjakan oleh guru (menghadirkan hal-hal yang actual).

Kelemahan:

- a. Sifat komunikasinya hanya satu arah, hanya mengandalkan salah satu dari kelima indera.
- b. Menurut Menurut hasil penelitian Musterberg (1894), Day dan Back (1950), dan Hinz (1969) bahwa mutu penyajian yang hanya

menggunakan pendengaran **lebih rendah** dari mutu penyajian menggunakan audio-visual dan bahkan cara visual (*penglihatan*) mempunyai efek transfer lebih kuat dibanding pendengaran.

Penyajian:

- a. Talkshow dan diskusi.
- b. Drama atau sandiwara.
- c. Bercerita (menuturkan kisah).
- d. Model audio (model latihan kata-kata, membaca pelajaran bahasa asing, membaca al-qur'an atau latihan pidato).
- e. Musik dan lagu.

Jenis Media Audio:

- a. Phonograph (gramophone): cakram datar atau dikenal dengan piringan hitam.
- b. Open Reel Tapes: seperti pita tape recorder.
- c. Cassete Tapes.
- d. Compact Disk (CD)
- e. Radio.
- f. Lab Bahasa.

2. Media Visual

Jenis media yang digunakan hanya mengandalkan indera penglihatan peserta didik semata-mata, sehingga pengalaman belajar yang diterima peserta didik sangat tergantung pada kemampuan penglihatannya seperti buku, jurnal, poster, globe bumi, peta, foto, alam sekitar dan sebagainya.

Ada 2 jenis pesan dalam media visual, yaitu: pesan verbal (*kata-kata dalam bentuk tulisan*) dan non-verbal (*simbol- simbol sebagai pengganti bahasa verbal*).

Karakteristik Media Visual:

- a. Pesan visual: gambar, grafik, diagram, bagan, peta.

- b. Penyalur pesan visual verbal-non verbal-grafis: buku dan modul, komik, majalah dan jurnal, poster, papan visual.
- c. Benda asli dan benda tiruan (model).

3. Media Audio-Visual.

Jenis media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam satu proses atau kegiatan. Pesan dan informasi yang dapat disalurkan melalui media ini dapat berupa pesan verbal dan nonverbal yang mengandalkan penglihatan maupun pendengaran.

- a. **Film Bingkai: keuntungan** pembuatan dan penggunaannya mudah, biaya relatif murah.
- b. **Film Rangkai: keuntungan** penyimpanan mudah, kecepatan penyajian dapat diatur.
Kelemahannya: sulit diedit dan direvisi.
- c. **Film Gerak:** dalam film keterampilan membaca dan penguasaan bahasa yang kurang bisa diatasi. Baik untuk menerangkan suatu proses, dapat menampilkan kejadian masa lalu.

Kelemahan film: biaya produksi yang relatif mahal, dan ruangan harus gelap.

- d. **Film Gelang (loop film):** ruang tak perlu digelapkan, dapat diputar berulang-ulang, misal film proses pemecahan sel, pengembangbiakan protozoa. Dapat digunakan dengan media lain, peserta didik pun dapat memenggunakannya sendiri. Film dapat dihentikan setiap saat, untuk diseling penjelasan atau diskusi.
- e. **Program Siaran Televisi (TV):** dapat diputar disesuaikan dengan kebutuhan. Media yang menarik dan modern. Yang direkam kamera saat ini, langsung dapat dipertontonkan. Hampir tiap pelajaran dapat di TV-kan.

Kelemahan: harga pesawat TV relatif mahal, komunikasi hanya satu arah.

f. **Video (Cassete, Laser Disc, Compact Disc):** dapat menarik perhatian, dapat menjangkau penonton yang besar. Menghemat waktu dan rekaman dapat diputar berulang-ulang. Keras/lemahnya suara dapat diatur, ruangan tidak perlu digelapkan.

Kelemahan: sifat komunikasi satu arah dan peralatan mahal.

4. Multimedia.

Multimedia adalah media yang melibatkan jenis media untuk merangsang semua indera dalam satu kegiatan pembelajaran. Multimedia lebih ditekankan pada penggunaan berbagai media berbasis TIK dan komputer. Multimedia merupakan gabungan bentuk media menjadi satu kesatuan yang menyuguhkan tampilan baru dan interaktif dalam bentuk Computer/Laptop & LCD Projector. Semua kemampuan yang ada pada media lain, lengkap ada pada komputer/multimedia. Ia dapat menampilkan tulisan, gambar, gerak, suara, dalam warna-warni yang indah. Ditambah lagi saat ini banyak program baru yang bertujuan untuk meningkatkan variasi.

Kelebihan:

Kebihan media yang dioperasikan melalui komputer yang biasa dikenal sebagai perangkat lunak (*software*) antara lain adalah

- a. Memungkinkan terjadinya interaksi peserta didik dan materi pelajaran.
- b. Poses belajar secara individual sesuai kemampuan peserta didik.
- c. Menampilkan unsur audio-visual.
- d. Langsung memberikan umpan balik.
- e. Menciptakan proses belajar yang berkesinambungan

Kelemahan:

- a. Peralatan untuk memanfaatkannya relatif mahal.
- b. Perlu keterampilan khusus untuk mengoperasikannya

Multimedia Berbasis Komputer: Media yang mengintegrasikan berbagai bentuk materi seperti, teks, gambar, grafis dan suara yang dioperasikan dengan computer

Bentuknya: Hypermedia, Video Interaktif, CD Room, Digital Video Interactive.

I. Klasifikasi Media Pembelajaran

Gagne & Briggs dalam Arsyad (2008) mengemukakan bahwa media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pembelajaran yang terdiri dari, antara lain: buku, *tape-recorder*, kaset, video kamera, video recorder, film, *slide* (gambar bingkai), foto, gambar, grafik, televisi, dan komputer. Berikut ini akan diuraikan klasifikasi Media Pembelajaran Matematika menurut taksonomi Leshin, dkk., dalam (Arsyad, 2008), yaitu:

1) Media berbasis manusia

Media berbasis manusia merupakan media yang digunakan untuk mengirimkan dan mengkomunikasikan pesan atau informasi. Media ini bermanfaat khususnya bila tujuan kita adalah mengubah sikap atau ingin secara langsung terlibat dengan pemantauan pembelajaran.

2) Media berbasis cetakan

Media pembelajaran berbasis cetakan yang paling umum dikenal adalah buku teks, buku penuntun, buku kerja/latihan, jurnal, majalah, dan lembar lepas.

3) Media berbasis visual

Media berbasis visual (*image* atau perumpamaan) memegang peranan yang sangat penting dalam proses belajar. Media visual dapat memperlancar pemahaman dan memperkuat ingatan. Visual dapat pula menumbuhkan minat siswa dan dapat memberikan hubungan antara isi materi pelajaran dengan dunia nyata.

4) Media berbasis *Audio-visual*

Media visual yang menggabungkan penggunaan suara memerlukan pekerjaan tambahan untuk memproduksinya. Salah satu pekerjaan penting yang diperlukan dalam media audio-visual adalah penulisan naskah dan *storyboard* yang memerlukan persiapan yang banyak, rancangan, dan penelitian. Contoh media yang berbasis audio-visual adalah video, film, *slide* bersama tape, televisi

5) Media berbasis komputer

Dewasa ini komputer memiliki fungsi yang berbeda-beda dalam bidang pendidikan dan latihan. Komputer berperan sebagai manajer dalam proses pembelajaran yang dikenal dengan nama *Computer-Managed Instruction (CMI)*. Adapula peran komputer sebagai pembantu tambahan dalam belajar; pemanfaatannya meliputi penyajian informasi isi materi pelajaran, latihan, atau kedua-duanya. Modus ini dikenal sebagai *Computer-Assisted Instruction (CAI)*. *CAI* mendukung pembelajaran dan pelatihan akan tetapi ia bukanlah penyampai utama materi pelajaran. Komputer dapat menyajikan informasi dan tahapan pembelajaran lainnya disampaikan bukan dengan media computer.

Dilihat dari aspek suara dan visualisasi, jenis-jenis media pembelajaran dapat diklasifikasikan menjadi tiga bentuk utama:

1. Alat-alat audio Alat-alat yang memproduksi suara (*audio*), misalnya *tape recorder*, radio, CD/VCD/DVD player.
2. Alat-alat *visual*: Alat-alat yang dapat mempertontonkan rupa, bentuk (wujud), yang dikenal dengan istilah alat peraga (*teaching aids*). Alat-alat visual terdiri atas alat visual dua dimensi, misalnya gambar, transparansi, poster, foto, dan slide; tiga dimensi, misalnya benda asli, barang tiruan (*specimen*), *mock-up*, diorama, bak pasir.
3. Alat-alat *audio-visual*: Alat-alat yang dapat menghasilkan rupa dan suara dalam satu kesatuan. Alat-alat ini misalnya film bersuara, televisi, komputer.

J. Pemilihan, Penggunaan dan Penilaian Media Pembelajaran

1. Pemilihan Media Pembelajaran.

Alasan praktis berkaitan dengan pertimbangan-pertimbangan dan alasan si pengguna seperti guru, dosen, instruktur mengapa menggunakan media dalam pembelajaran. Terdapat beberapa penyebab orang memilih media, antara lain dijelaskan oleh Arif Sadiman (1996) sebagai berikut :

- a. **Demonstration.** Dalam hal ini media dapat digunakan sebagai alat untuk mendemonstrasikan sebuah konsep, alat, objek, kegunaan, cara mengoperasikan dan lain-lain. Media berfungsi sebagai alat peraga pembelajaran, misalnya seorang dosen sedang menerangkan teknik mengoperasikan Overhead Projector (OHP), pada saat menjelaskannya menggunakan alat peraga berupa OHP, dengan cara mendemonstrasikan dosen tersebut menjelaskan, menunjukkan dan memperlihatkan cara-cara mengoperasikan OHP. Contoh lain, seorang guru kimia akan menjelaskan proses perubahan-perubahan zat dengan menggunakan gelas ukur, sebelum dilakukan praktikum, terlebih dahulu guru tersebut memperagakan bagaimana cara menggunakan gelas ukur dengan baik. Untuk lebih jelas, kita lihat contoh ketiga, seorang guru Biologi akan membelajarkan siswa tentang bentuk dan struktur sel dengan menggunakan Mikroskop, maka sebelum praktikum dimulai, sebelum siswa meletakkan objek pada mikroskop untuk diamati maka guru tersebut menunjukan cara kerja Mikroskop sesuai dengan prosedur yang benar, cara ini akan memperlancar proses belajar dan menghindari resiko kerusakan pada alat praktikum yang digunakan. Beberapa alasan tersebut sering melandasi pengguna dalam menggunakan media yaitu bertujuan untuk mendemonstrasikan atau memperagakan sesuatu.
- b. **Familiarity.** Pengguna media pembelajaran memiliki alasan pribadi mengapa ia menggunakan media, yaitu karena sudah

terbiasa menggunakan media tersebut, merasa sudah menguasai media tersebut, jika menggunakan media lain belum tentu bisa dan untuk mempelajarinya membutuhkan waktu, tenaga dan biaya, sehingga secara terus menerus ia menggunakan media yang sama. Misalnya seorang dosen yang sudah terbiasa menggunakan media *Over Head Projector (OHP)* dan *Over Head Transparency (OHT)*, kebiasaan menggunakan media tersebut didasarkan atas alasan karena sudah akrab dan menguasai detail dari media tersebut, meski sebaiknya seorang guru lebih variatif dalam memilih media, dalam konsepnya tidak ada satu media yang sempurna, dalam arti kata tidak ada satu media yang sesuai dengan semua tujuan pembelajaran, sesuai dengan semua situasi dan sesuai dengan semua karakter stik siswa.

Media yang baik adalah bersifat kontekstual sesuai dengan realitas kebutuhan belajar yang dihadapi siswa. Jika kita lihat pada contoh di atas, media OHP lebih tepat untuk mengajarkan konsep dan aspek-aspek kognitif, dapat digunakan dalam jumlah siswa maksimal 50 orang dengan ruangan yang tidak terlalu besar dan siswa cenderung pasif tidak dapat melibatkan secara optimal potensi mental, emosional dan motor skill, karena kontrol pembelajaran ada pada guru. Tentu saja OHP kurang tepat untuk mengajarkan keterampilan yang menuntut demonstrasi, praktek langsung yang lebih membuat siswa aktif secara fisik dan mental. Alasan familiarity tentu saja tidak selamanya tepat, jika tidak memperhatikan tujuannya. Meski demikian alasan ini cukup banyak terjadi dalam pembelajaran.

- c. **Clarity.** Alasan ketiga ini mengapa guru menggunakan media adalah untuk lebih memperjelas pesan pembelajaran dan memberikan penjelasan yang lebih konkret. Pada praktek pembelajaran, masih banyak guru tidak menggunakan media atau tanpa media, metode yang digunakan dengan ceramah


(*ekspository*), cara seperti ini memang tidak merepotkan guru untuk menyiapkan media, cukup dengan menguasai materi, maka pembelajaran dapat berlangsung, namun apakah pembelajaran seperti ini akan berhasil? cara pembelajaran seperti ini cenderung akan mengakibatkan verbalistis, yaitu pesan yang disampaikan guru tidak sama dengan persepsi siswa, mengapa hal ini bisa terjadi? Karena informasi tidak bersifat konkret, jika guru tidak mampu secara detil dan spesifik menjelaskan pesan pembelajaran, maka verbalistis akan terjadi. Misalnya seorang guru IPA di Sekolah Dasar sedang menjelaskan ciri-ciri makhluk hidup, diantaranya bahwa makhluk hidup dapat bernafas dengan insang dan paru-paru. Jika guru tidak cermat mengemas informasi dengan baik hanya berceramah saja maka siswa yang tidak pernah melihat bentuk paru-paru dan insang maka akan membayangkan bentuk-bentuk lain yang tidak sesuai dengan kenyataannya. Disinilah banyak pengguna media, memiliki alasan bahwa menggunakan media adalah untuk membuat informasi lebih jelas dan konkret sesuai kenyataannya. Alasan ini lebih tepat dipilih guru dibanding dengan alasan kedua di atas.

- d. **Active Learning.** Media dapat berbuat lebih dari yang bisa dilakukan oleh guru. Salah satu aspek yang harus diupayakan oleh guru dalam pembelajaran adalah siswa harus berperan secara aktif baik secara fisik, mental, dan emosional. Dalam prakteknya guru tidak selamanya mampu membuat siswa aktif hanya dengan cara ceramah, tanya jawab dan lain-lain namun diperlukan media untuk menarik minat atau gairah belajar siswa. Seperti pendapat Lesle J. Briggs (1979) menyatakan bahwa media pembelajaran sebagai “*the physical means of conveying instructional content..... book, films, videotapes, etc*”. Lebih jauh Briggs menyatakan media adalah “alat untuk memberi perangsang bagi siswa supaya terjadi proses belajar. Sedangkan mengenai efektifitas media, Brown (1970) menggaris bawahi bahwa media yang digunakan guru atau siswa dengan baik

dapat mempengaruhi efektifitas program belajar mengajar. Sebagai contoh seorang guru memanfaatkan teknolog komputer berupa CD interaktif untuk mengajarkan materi fisika.

Seperti yang dijelaskan di awal, bahwa keberadaan media dapat diperoleh dengan cara memanfaatkan yang sudah ada, baik media realita yaitu media alam yang tersedia di alam sekitar misalnya: gunung, sawah, air, berbagai jenis batuan, hewan, tumbuhan dan lain-lain. Media juga dapat diperoleh dengan cara pembelian.

Arif Sadiman (1996) mengemukakan beberapa pertimbangan yang dapat dijadikan rujukan untuk membeli media, hal tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini:

	Apakah media yang dipilih itu relevan dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?	<input type="checkbox"/>
	Apakah disertai dengan buku manual (manual book) atau sumber informasi tentang media tersebut?	<input type="checkbox"/>
	Apakah perlu dibentuk tim ahli dan pengguna media untuk mereviu media tersebut?	<input type="checkbox"/>
	Apakah terdapat media di pasaran yang telah divalidasi atau diujicoba?	<input type="checkbox"/>
	Apakah media tersebut boleh direviu terlebih dahulu sebelum membeli?	<input type="checkbox"/>
	Apakah terdapat format reviu yang sudah dibakukan?	<input type="checkbox"/>

Tabel di atas menunjukkan beberapa pertanyaan yang dapat dijadikan sebagai bahan penilaian terhadap media.

- Pertanyaan pertama** memperlmasalahkan tentang kesesuaian antara media dan tujuan, pertanyaan ini ditempatkan paling awal karena dasar pokok pemilihan media adalah kesesuaian dengan tujuan. Jika tujuannya “siswa diharapkan mampu memahami konsep terjadinya hujan” maka di dalam media tersebut dinyatakan secara eksplisit tujuan tersebut, selain itu isi media menggambarkan bagaimana proses terjadinya hujan.
- Pertanyaan kedua**, mengingatkan bahwa media harus disertai dengan informasi petunjuk penggunaan media, yang disebut dengan *manual book*. Informasi ini penting karena pengguna tidak semuanya dapat langsung menggunakan media dengan benar. Beberapa media tertentu, misalnya media elektronik diperlukan juga informasi petunjuk pengoperasian dan cara pemeliharaan (*maintenance*). Sebagai contoh media OHP, LCD Projector dan kamera Foto / Video sering mengalami kerusakan, padahal belum lama dibeli, kerusakan sering terjadi pada lensa dan kerusakan mekanik, hal ini terjadi karena pengguna tidak mengetahui cara pemeliharaan media.
- Pertanyaan ketiga** adalah Apakah perlu dibentuk tim ahli dan pengguna media untuk mereview media tersebut. Hal ini dilakukan jika sekolah akan mengadakan media dalam jumlah banyak sehingga membutuhkan biaya besar, untuk menghindari ketidakcocokan media tersebut, maka sebaiknya sekolah membentuk tim yang terdiri dari ahli media (*media specialist*) dan guru sebagai pengguna yang juga menguasai materi pelajaran



(*content specialist*). Secara teknis, sebelum pembelian maka pihak sekolah mengambil beberapa sampel media untuk dikaji oleh tim ahli, diujicobakan dalam lingkup terbatas oleh pengguna (*user*) baik guru maupun siswa, temuan dari tim ahli tersebut akan dijadikan sebagai dasar jadi atau tidak pembelian media tersebut.

- **Pertanyaan keempat** adalah Apakah terdapat media di pasaran yang telah divalidasi atau diujicoba? Sebaik-baik media adalah telah dilakukan validasi, sebab proses validasi dilakukan menggunakan prosedur ilmiah yang hasilnya tidak perlu diragukan lagi. Media yang dijual bebas di pasaran tidak semuanya hasil dari pengujian, akan lebih baik lagi kalau sudah dilakukan riset sebelumnya. Hal ini tentu saja untuk mengantisipasi point pertanyaan ke tiga di atas. Jika ternyata media itu sudah dilakukan uji validitas yang dibuktikan dengan data, informasi kalau perlu sertifikasi uji validitas, maka hal itu lebih baik, karena akan lebih efisien waktu, tenaga dan biaya, dari pada kita membentuk tim ahli, namun demikian kita harus mencermati dengan teliti bagaimana mereka melakukan uji validitas tersebut apakah sudah sesuai dengan prosedur atau tidak.
- **Pertanyaan kelima** adalah Apakah media tersebut boleh direview terlebih dahulu sebelum membeli? Hal ini kaitannya dengan pertanyaan ketiga ketika pihak sekolah akan membentuk tim, proses pembentukan tim ini dilakukan jika media yang akan dibeli diperbolehkan untuk direview. Jika ya, maka selanjutnya proses review dilakukan oleh tim atau hanya oleh guru sendiri.
- **Pertanyaan Keenam** adalah Apakah terdapat format review yang sudah dibakukan? Pertanyaan tersebut menjadi penting, karena salah satu syarat uji validitas adalah menggunakan instrumen yang juga sudah valid. Instrumen yang sudah valid dan sudah dibakukan dapat digunakan oleh siapa saja, tidak harus melibatkan

tim ahli lagi. Jika review dilakukan oleh sekelompok guru atau guru secara personal yang memiliki pemahaman terbatas tentang media tersebut, maka hasilnya tidak representatif untuk mengukur kevalidan media, maka dengan kemampuan yang terbatas menjadi tidak masalah jika menggunakan instrumen yang telah dibakukan. Mengapa instrumen tersebut dapat mengukur kevalidan media? Karena instrumen dihasilkan dari serangkaian kegiatan riset, dikaji oleh beberapa ahli seperti ahli media, ahli materi, ahli bahasa dan ahli khusus sesuai dengan karakteristik media tersebut, misalnya media internet, perlu juga dikaji oleh ahli *information technology* (IT) yang hasilnya dapat berupa format instrumen penilaian media internet yang sudah valid, dapat mereview media lain asal masih berkaitan dengan internet.

2. Penggunaan Media Pembelajaran

Media dibuat dengan rancangan yang sistematis melalui berbagai langkah pengembangan dan melibatkan tenaga terampil dan ahli, serta menggunakan berbagai peralatan. Dengan demikian media yang dihasilkan merupakan media yang efektif.

a. Buku bahan ajar atau *handouts*

Jika *handouts* yang digunakan mengikuti kegiatan pembelajaran, sebaiknya dibagikan pada awal proses kegiatan. Bahkan dianjurkan untuk membaca bahan tersebut, jika perlu mendiskusikannya. Akan tetapi jika buku itu hanya referensi saja, maka bagikan pada akhir kegiatan, agar peserta tidak hanya membaca *handouts* saja.

b. Papan Tulis (*Blackboard*)

Jika *handouts* yang digunakan mengikuti kegiatan pembelajaran, sebaiknya dibagikan pada awal proses kegiatan. Bahkan dianjurkan untuk membaca bahan tersebut, jika perlu mendiskusikannya. Akan tetapi jika buku itu hanya referensi saja, maka bagikan pada akhir kegiatan, agar peserta tidak hanya membaca *handouts* saja.

c. Papan tulis (*White Board*)

Penggunaannya hampir sama dengan *blackboard*, hanya kelihatan lebih rapi dan warna-warni. Dapat juga digunakan untuk menempelkan gambar, dengan menggunakan magnet. Jaga tutup alat tulisnya karena mengandung cairan alkohol dan thinner, mudah menguap. Jangan tertukar menggunakan board marker dengan yang permanen.

d. Peta singkap (*Flipchart*)

Sebaiknya lembar pertama dan kedua dibiarkan kosong, agar materi tidak terbaca oleh peserta. Untuk menyingkap lembaran kertas dengan melipat dari sudut bawah segitiga tegak lurus, dan agar diberi tanda khusus pada lembaran tertentu agar tidak keliru berulang-ulang. *Flipchart* bermanfaat sekali jika listrik mati.

e. Film Bingkai (*Slide Film*) dan proyekturnya

Foto dibuat hitam putih/berwarna, dalam penayangannya biasanya dengan mematikan lampu. Oleh karena itu, dianjurkan untuk tidak terlalu lama, dikhawatirkan peserta ngantuk atau tertidur. Sebaiknya pengajar datang lebih awal untuk mempersiapkan pemasangan film/bingkainya, agar tayangan nanti tepat. Media ini sekarang jarang digunakan karena tergusur teknologi baru.

f. Media Film Bergerak dan Proyekturnya

Untuk memproduksi film bergerak cukup memakan waktu dan tenaga yang banyak dan biaya yang besar. Ruangan juga harus dibuat gelap, sehingga peserta tidak dapat menulis. Teknologi ini sekarang juga sudah langka, jika rusak *sparepartnya* sulit dicari. Alat ini sekarang sudah tergusur oleh alat yang lebih baru dan praktis.

g. OHT dan OHP

Sebelum memulai pelajaran cek dulu OHPnya, di mana letak tombol *on-off* nya. Setiap mengganti OHT usahakan lampu OHP dalam keadaan padam, agar tidak mengganggu pandangan peserta saat mengganti. Hindari menunjuk tampilan ke arah layar, cukup pensil atau lidi di atas OHT. Juga jangan menggunakan jari tangan. Hindari jangan jadi pembantunya alat bantu.

h. Video Cassette, CD, dan LCD (*Liquid Crystal Display*)

Sebenarnya VCD, CD, awalnya adalah dari gambar film bergerak juga. Pembuatannya sudah tidak menggunakan kamera film lagi, tapi kamera video. Ruangan tidak perlu digelapkan lagi. Penayangannya dapat ke layar televisi atau ke layar/dinding tembok ruang kelas.

i. Komputer Multimedia dan LCD Proyektor

Diajurkan pengajar datang lebih awal agar pemasangan peralatan Komputer/laptop, LCD dan *sound system* tidak disaksikan peserta. Percaya pada teknisi boleh, tanggung jawab tetap di tangan pengajar/penyaji. Tenaga pengajar hendaknya memperbarui pengetahuannya tentang tentang IT ini agar selalu *up to date*.

j. Media Audio dan Radio

Media ini berkaitan dengan indera pendengaran. Terutama dalam pembelajaran bahasa Asing, teknologi ini masih dapat digunakan. Materinya harus dilakukan perekaman dulu. Demikian juga untuk pembelajaran musik atau lagu. Meskipun dengan teknologi Multimedia, maka media audio/radio sudah dapat dicover.

k. Benda nyata dan Tiruan (Miniatur)

Benda nyata diperlukan jika pembelajaran berisi kegiatan praktik, atau bersifat pengenalan langsung. Sedangkan miniatur masih relevan jika pelajaran itu memerlukan misalnya perbandingan,

misal orang, gajah dan ikan paus, perlu bantuan gambar atau miniatur,

3. Penilaian Media Pembelajaran

Tujuan evaluasi media pembelajaran adalah untuk mengetahui apakah media yang digunakan dalam proses pembelajaran dapat mencapai tujuan pembelajaran. Cara mengevaluasi media pembelajaran ada dua macam yaitu:

1. Evaluasi Formatif.

Proses mengumpulkan data aktifitas dan efisiensi penggunaan media yang digunakan. Data yang diperoleh digunakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan media agar dapat digunakan lebih efektif dan efisien. Setelah diperbaiki dan disempurnakan, diteliti kembali apakah media tersebut layak digunakan atau tidak dalam situasi-situasi tertentu.

2. Evaluasi Sumatif

Ada tiga tahapan dalam evaluasi sumatif, yaitu: 1) evaluasi satu lawan satu (*one on one*); 2) evaluasi kelompok kecil (*small group evaluation*); dan 3) evaluasi lapangan (*field evaluation*).

Sedangkan criteria evaluasi media pembelajaran adalah:

1. Relevan dengan tujuan pendidikan atau pembelajaran.
2. Kesesuaian dengan waktu, tempat, alat2 yang tersedia, dan tugas pendidik.
3. Kesesuaian dengan jenis kegiatan yang tercakup dalam pendidikan.
4. Menarik perhatian peserta didik.
5. Maksudnya harus dapat dipahami oleh peserta didik.
6. Sesuai dengan kecakapan dan pribadi pendidik yang bersangkutan.
7. Kesesuaian dg pengalaman atau tingkat belajar yg dirumuskan dlm silabus.

8. Keaktualan (tidak ketinggalan zaman).
9. Cakupan isi materi atau pesan yang ingin disampaikan.
10. Skala dan ukuran.
11. Bebas dari bias ras, suku, gender.

K. Ciri-ciri Media Pembelajaran

Fungsi media pembelajaran antara lain sebagai berikut:

- a. Media dapat mengatasi berbagai keterbatasan pengalaman yang dimiliki oleh dua orang peserta didik yang hidup di dua lingkungan yang berbeda dan mempunyai pengalaman yang berbeda pula. Dalam hal ini media dapat mengatasi perbedaan-perbedaan tersebut.
- b. Media memungkinkan adanya interaksi langsung antara peserta didik dengan lingkungan.
- c. Media menghasilkan keseragaman pengamatan.
- d. Media dapat menanamkan konsep dasar yang benar, konkrit dan realitis.
- e. Media dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru.
- f. Media dapat membangkitkan motivasi dan merangsang peserta didik belajar.
- g. Media dapat memberikan pengalaman yang integral dari suatu yang konkrit sampai kepada yang abstrak.

Pada dasarnya peserta didik belajar melalui yang konkrit. Untuk memahami konsep abstrak, anak memerlukan benda-benda konkrit (riil) sebagai perantara. Selanjutnya konsep abstrak yang baru dipahami akan mengendap, melekat, dan tahan lama bila ia belajar melalui berbuat dan memahami pengertian, bukan hanya melalui mengingat fakta.

Dengan demikian alat peraga dalam pembelajaran matematika berfungsi sebagai :

- a. Motivasi dalam proses belajar mengajar, khususnya bagi peserta didik akan dapat timbul minat belajar sehingga tercapainya tujuan belajar
- b. Konsep abstrak matematika tersajikan dalam bentuk konkrit sehingga lebih mudah untuk dipahami dan dimengerti serta dapat ditanamkan pada tingkat yang lebih rendah
- c. Hubungan antara konsep abstrak matematika dengan benda-benda di alam sekitar akan lebih dapat dipahami dengan jelas
- d. Konsep-konsep abstrak yang disajikan dalam bentuk konkrit yaitu dalam bentuk model matematika yang dapat dipakai sebagai objek penelitian maupun sebagai alat untuk meneliti ide-ide baru dan relasi baru.

Oleh karena itu, fungsi utama dari alat peraga adalah untuk menurunkan keabstrakan dari konsep, agar peserta didik mampu menangkap arti sebenarnya konsep tersebut. Dengan melihat, meraba, dan memanipulasi obyek/alat peraga maka peserta didik mempunyai pengalaman-pengalaman dalam kehidupan sehari-hari tentang arti dari suatu konsep.

Selain dari fungsi atau faedah di atas penggunaan alat peraga itu dapat dikaitkan dan dihubungkan dengan :

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 yaitu alat peraga yang dapat dipakai sebagai alat ukur

6. Pengamatan dan penemuan sendiri ide-ide dan relasi baru serta penyimpulannya secara umum; alat peraga sebagai obyek penelitiannya maupun sebagai alat untuk meneliti
7. Pemecahan masalah pada umumnya
8. Menumbuhkan minat untuk berfikir
9. Menumbuhkan minat untuk berdiskusi
10. Menarik perhatian peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam proses belajar mengajar

BAB 2

ALAT PERAGA DAN PENGGUNAANNYA DALAM PEMBELAJARAN

A. Macam-macam Alat Peraga

Pada dasarnya anak belajar melalui benda kongkrit. Untuk memahami konsep matematika yang bersifat abstrak anak memerlukan benda-benda kongkrit sebagai perantara atau media. Benda-benda tersebut biasanya disebut dengan alat peraga.. Penggunaan alat peraga tidak hanya pembentukan konsep anak, tetapi dapat pula digunakan untuk pemahaman konsep, latihan dan penguatan, pelayanan terhadap perbedaan individu, pemecahan masalah, dan lain sebagainya.

Berikut adalah jenis-jenis alat peraga matematika yang harus diketahui baik karakteristiknya, manfaatnya, maupun cara-cara penggunaannya:

a. Alat Peraga Berbasis Konsep Luas

1. Luas Daerah Bangun Geometri Tak Beraturan
2. Luas Daerah Persegi Panjang
3. Luas Daerah Persegi
4. Luas Daerah Jajargenjang
5. Luas Daerah Segitiga
6. Luas daerah Trapesium
7. Luas Daerah Belahketupat
8. Luas Daerah Layang-layang

9. Luas Daerah Segienam Beraturan
10. Luas Daerah Lingkaran
11. Dalil Pythagoras
12. Luas Daerah Permukaan Kubus dan Jaring-jaring Kubus
13. Luas Daerah Permukaan Balok dan Jaring-jaring Balok
14. Luas Daerah Permukaan Limas
15. Luas Daerah Permukaan Prisma
16. Luas Permukaan Kerucut
17. Luas Permukaan Tabung
18. Luas Permukaan Bola
19. Pembuktian Bentuk Identitas $a(b+c)=ab+ac$
20. Pembuktian Bentuk Identitas $(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x+ab$
21. Pembuktian Bentuk Identitas $(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$
22. Pembuktian Bentuk Identitas $a^2 - b^2$
23. Pembuktian Jumlah Besar Sudut dalam Seg-n
24. Tangram
25. Pentamino

b. Alat Peraga Berbasis Nilai Tempat

1. Kartu Nilai Tempat (Berbagai jenis basis)

c. Alat Peraga Berbasis Ukuran Panjang

1. Tangga Garis Bilangan
2. Neraca (Timbangan Bilangan)
3. Mistar Hitung
4. Batang Cuissenaire

d. Alat Peraga Berbasis Ukuran volume

1. Pembuktian Bentuk Identitas $(a+b)^3 = a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$
2. Blok Dienes
3. Batang Cuissenaire
4. Volume Prisma Segitiga
5. Volume Tabung
6. Volume Kerucut

e. Alat Peraga Operasi Aritmetika

1. Abakus/Soroban
2. Lidi
3. Kantong Nilai Tempat
4. Uang Logam
5. Dadu
6. Bidang Empat
7. Bidang Delapan
8. Gangsingan
9. Paku Payung
10. Kartu
11. Distribusi Galton
12. Kelereng /Manik-manik

f. Alat Peraga Konsep Pengukuran

1. Meteran
2. Busur Derajat
3. Roda Meteran
4. Kapak Tomahawk
5. Jepit Bola
6. Sperometer
7. Jangka Sorong
8. Hipsometer
9. Klinometer

g. Alat Peraga Konsep Geometri

1. Bangun Datar Geometri
2. Model Kerangka Ruang
3. Pengubinan (Tesselation)
4. Hiasan Geometri

h. Alat Peraga Permainan Matematika

1. Mesin Fungsi
2. Saringan Erasthones
3. Bujursangkar Ajaib
4. Menara Hanoi
5. Tulang Napier
6. Nomograf
7. Pita Mobius
8. Aritmetika Jam
9. Blok Logika
10. Papan Kode Rahasia
11. Kartu Terurut
12. Kartu Penebak
13. Pita Gulung
14. Perkalian dengan Jari Tangan

B. Fungsi Alat Peraga

Dalam pembelajaran matematika alat peraga (*manipulative materials*) itu diperlukan, karena:

- 1) Objek matematika abstrak - perlu peragaan
- 2) Sifat materi matematika tidak mudah dipahami
- 3) Hirarkhi matematika ketat-kaku
- 4) Aplikasi matematika kurang nyata
- 5) Belajar matematika perlu fokus - cepat lelah-bosan
- 6) Citra pembelajaran matematika kurang baik
- 7) (takut – tegang – bosan – banyak pr)
- 8) kemampuan kognitif siswa masih konkret
- 9) motivasi belajar siswa tidak tinggi

Secara umum fungsi alat peraga adalah:

- a. Sebagai media dalam menanamkan konsep-konsep matematika.

- b. Sebagai media dalam memantapkan pemahaman konsep.
- c. Sebagai media untuk menunjukkan hubungan antara konsep matematika dengan dunia di sekitar kita serta aplikasi konsep dalam kehidupan nyata.

C. Persyaratan dan Kriteria Penggunaan Alat Peraga

1. Persyaratan Alat Peraga Matematika

Agar fungsi atau manfaat dari alat peraga sesuai dengan yang diharapkan, maka perlu diperhatikan beberapa persyaratan yang harus dipertimbangkan. Post and Reys (1975) memberikan dua kategori dalam pemilihan alat peraga, yaitu persyaratan secara pedagogik dan persyaratan secara fisik.

- a. Beberapa pertimbangan alat peraga secara pedagogik:
 - 1) Memberikan perwujudan kebenaran alat untuk konsep-konsep matematika..
 - 2) Secara jelas menunjukkan konsep matematika..
 - 3) Memberikan motivasi bagi siswa. Alat peraga dengan karakteristik-karakteristik fisik yang menarik seringkali akan mendorong minat dan imajinasi siswa.
 - 4) Dapat berfaedah banyak. Idealnya, alat peraga dapat digunakan dalam pengembangan pembelajaran lebih dari hanya sekedar konsep tunggal..
 - 5) Menjadi dasar bagi tumbuhnya konsep berpikir abstrak bagi siswa memberikan keterlibatan individual bagi siswa. Sebagai contoh setiap siswa hendaknya mempunyai kesempatan yang cukup untuk menggunakan alat peraga.
- b. Karakteristik pertimbangan alat peraga secara fisik
 - 1) Tahan lama (dibuat dari bahan-bahan yang cukup kuat). Alat peraga hendaknya cukup kuat digunakan secara normal oleh siswa.

- 2) Bentuk dan warnanya menarik. Perwujudan alat peraga hendaknya menimbulkan rasa ingin tahu siswa dan keinginan untuk menggunakannya..
- 3) Sederhana dan mudah dikelola.
- 4) Ukuran alat yang sesuai (seimbang). Setiap alat hendaknya didesain sesuai dengan ukuran fisik siswa, agar mudah dalam melakukan manipulasi (dapat meraba, memegang, memindahkan, memasang, dan sebagainya). Dengan demikian siswa dapat belajar secara aktif baik secara individual maupun kelompok kecil. Seandainya alat tersebut akan digunakan untuk demonstrasi secara klasikal, maka hendaknya alat tersebut dapat dilihat siswa paling belakang.
- 5) Tidak terlalu mahal dan mudah dalam pemeliharaan.

2. Kegagalan Penggunaan Alat Peraga

Dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan alat peraga tidak selamanya membuahkan hasil belajar yang lebih meningkat, lebih menarik, dan sebagainya, bahkan mungkin akan menyebabkan hal yang sebaliknya, yaitu menyebabkan kegagalan siswa dalam belajar. Dalam hal ini Ruseffendi (1981: 2) menyatakan bahwa kegagalan itu akan nampak bila:

- a. Generalisasi konsep abstrak dari representasi hal-hal yang kongkret tidak tercapai
- b. Alat peraga yang digunakan hanya sekedar sajian yang tidak memiliki nilai-nilai yang menunjang konsep-konsep dalam matematika
- c. Tidak disajikan pada saat yang tepat
- d. Memboroskan waktu
- e. Diberikan pada anak yang sebenarnya tidak memerlukannya
- f. Tidak menarik dan mempersulit konsep yang dipelajari

3. Kriteria Penggunaan Alat Peraga

Supaya tidak terjadi kegagalan dalam penggunaan alat peraga matematika, maka kita perlu hati-hati dan cermat dalam memilih alat peraga. Menurut Darhim dalam Pujiati (1998) kriteria yang harus dipenuhi dalam penggunaan alat peraga adalah sebagai berikut.

a. Tujuan

Tujuan yang dimaksud adalah tujuan dari pengajaran matematika itu sendiri. Oleh karena itu, alat peraga yang dipilih harus disesuaikan dengan tujuan pembelajaran matematika.

b. Materi Pelajaran

Pembelajaran matematika pada umumnya menggunakan pendekatan spiral. Sifat pendekatan tersebut memungkinkan suatu topik atau materi tersebut diulang pada tingkat berikutnya dengan ruang lingkup dan tingkat kesukaran yang berbeda, sehingga terdapatlah materi-materi yang menjadi prasyarat untuk materi lainnya. Peragaan materi yang menjadi dasar itulah yang harus diutamakan dari pada materi atau topik lanjutannya. Perlu pula diingat bahwa tidak setiap materi atau topik dalam pembelajaran matematika dapat dibuat alat peraganya, karena jika diperagakan justru akan mempersulit siswa dalam memahaminya. Dapatkah Anda memikirkan materi/topik pembelajaran matematika yang mempersulit siswa dalam memahaminya?

c. Strategi belajar mengajar

Alat peraga dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran yang beraneka ragam. Oleh karena itu, guru hendaknya dapat memilih salah satu atau beberapa diantaranya untuk digunakan dalam menyusun strategi pembelajaran. Dalam Supinah (2008) strategi pembelajaran disebut sebagai cara yang sistematis dalam mengomunikasikan isi pelajaran kepada siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran. Sebagai contoh: Untuk menunjukkan bahwa

volum balok adalah $p \times l \times t$ dengan menggunakan model alat peraga akan berbeda apabila menjelaskannya hanya dengan ceramah saja.

d. Kondisi

Yang dimaksudkan dengan kondisi adalah lingkungan/keadaan dimana siswa berada, misalnya ruangan kelas, banyaknya siswa, lingkungan di luar kelas, dan lain-lain. Rata-rata jumlah siswa satu kelas di Indonesia lebih dari 30 orang, dengan menggunakan alat peraga diharapkan akan lebih menguntungkan karena guru dapat mengaktifkan semua siswa. Selain itu, guru dapat berkeliling untuk memfasilitasi siswa.

e. Siswa

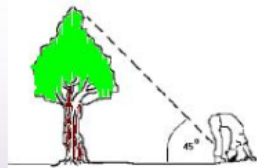
Memilih alat peraga hendaknya juga disesuaikan dengan kesenangan siswa.

BAB 3

ALAT PERAGA KONSEP PENGUKURAN

A. Penggunaan Alat Peraga Klinometer dalam Pembelajaran Aljabar

Beberapa penduduk asli Amerika memiliki cara yang sangat menarik untuk mengukur tinggi pohon. Untuk mengetahui seberapa tinggi pohon itu, mereka akan mencari tempat di mana mereka dapat melihat bagian atas pohon dari bawah kaki mereka. Jarak dari pengamat sampai ke pangkal pohon adalah mendekati tinggi pohon. Mengapa? Coba jelaskan!



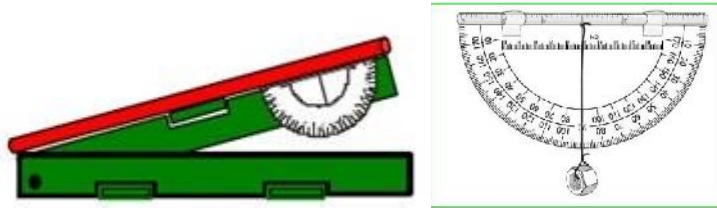
Alasannya cukup sederhana, secara normal, bagi orang dewasa yang sehat, sudut yang dibentuk dengan melihat ke bawah kaki seseorang adalah sekitar 45° . Jadi jarak pengamat sampai ke pohon sama dengan dengan tinggi pohon.

Sebuah klinometer, disebut juga sebagai *deklinometer* atau *sinklinometer*, adalah sebuah alat untuk mengukur kemiringan lereng, biasanya sudut antara tanah atau pengamat dan menentukan panjang atau tinggi suatu objek yang akan diukur, misal: pohon, tiang bendera, menara, dan bangunan, secara tidak langsung. Objek atau benda yang diukur dapat berupa benda-benda yang mempunyai ketinggian, misalnya tiang bendera, pohon kelapa, pohon cemara, ketinggian suatu gedung dan lain sebagainya. Pengukuran seperti ini dinamakan pengukuran secara tidak langsung sebab panjang

sebenarnya dari objek yang akan diukur diketahui setelah dilakukan perhitungan berdasarkan pengamatan- pengamatan yang diperoleh dengan menggunakan klinometer.

Tinggi sesungguhnya dapat diketahui setelah dilakukan perhitungan berdasarkan pengamatan-pengamatan yang diperoleh dari praktik menggunakan klinometer. Untuk mengukur tinggi suatu objek dapat digunakan beberapa cara, antara lain dengan menggunakan perbandingan, penerapan skala, atau penerapan trigonometri.

Klinometer dibuat dari alat-alat sederhana dengan busur yang diberi pipa serta bandul, adapun bentuk dari klinometer sebagai berikut.



Jika sekolah Anda tidak memiliki klinometer, maka Anda dapat membuat sendiri klinometer yang sederhana. Bahan-bahan yang diperlukan adalah: busur derajat (berbentuk setengah lingkaran), pipa (sebesar lubang balpoin), benang (panjang 30 cm), pemberat, dan klem.

Cara pembuatannya adalah sebagai berikut.

1. Lem salah satu ujung tali dengan ke pusat busur. Pastikan bahwa tali dapat menggantung turun dengan bebas saat busur dipegang dengan sisi datar di bagian atas.
2. Tempelkan pipa sepanjang tepi lurus busur derajat dengan cara diklem.
3. Pasang pemberat di ujung tali yang bebas dan periksa lagi bahwa string dapat bergerak bebas saat Anda memiringkan busur derajat ke atas dan ke bawah.

Secara lebih jelas Anda dapat melihat pembuatan klinometer pada website: http://www.teachertube.com/viewVideo.php?video_id=21956.

Investigasi 1: Melakukan pengukuran tinggi objek secara tidak langsung dengan menggunakan bayangan

Alat yang diperlukan adalah: klinometer, meteran gulung, dan kalkulator.

Pada kegiatan ini, kemampuan prasyarat yang diperlukan bagi siswa adalah konsep perbandingan.

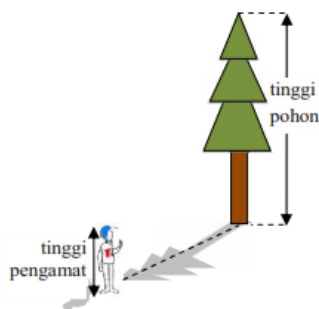
Petunjuk Penggunaan:

1. Kerjakan secara berkelompok.
2. Ukur tinggi pengamat dan panjang bayangan pengamat. Catat informasinya
3. Ukur panjang bayangan pohon yang akan diukur dan catat hasilnya.
4. Tinggi pohon dapat diukur dengan menggunakan perbandingan berikut.

$$\frac{\text{tinggi pohon}}{\text{panjang bayangan pohon}} = \frac{\text{tinggi pengamat}}{\text{panjang bayangan pengamat}}$$

5. Dari catatan sudah ada tiga ukuran, jadi tinggal mencari tinggi pohon.

$$\text{tinggi pohon} = \left(\frac{\text{tinggi pengamat}}{\text{panjang bayangan pengamat}} \right) \times \text{panjang bayangan pohon}$$



Investigasi 2: Melakukan pengukuran tinggi objek secara tidak langsung dengan menggunakan klinometer.

Alat yang diperlukan adalah: klinometer, meteran gulung, dan kalkulator.

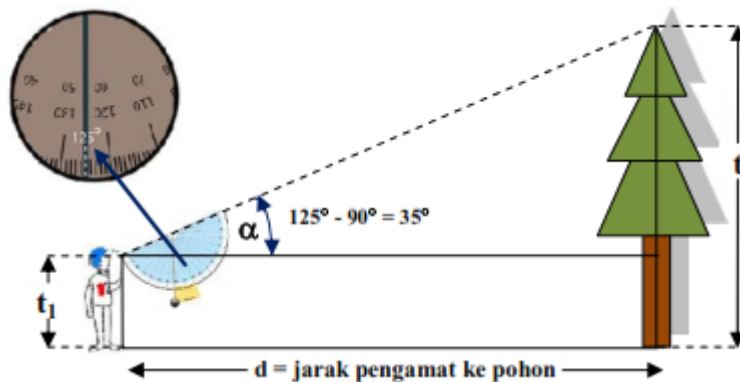
Pada kegiatan investigasi ini, kemampuan prasyarat yang diperlukan bagi siswa adalah konsep skala.

Pembagian tugas dalam kelompok, meliputi: pengukur jarak, pengamat pohon, pembaca sudut, dan pencatat hasil.

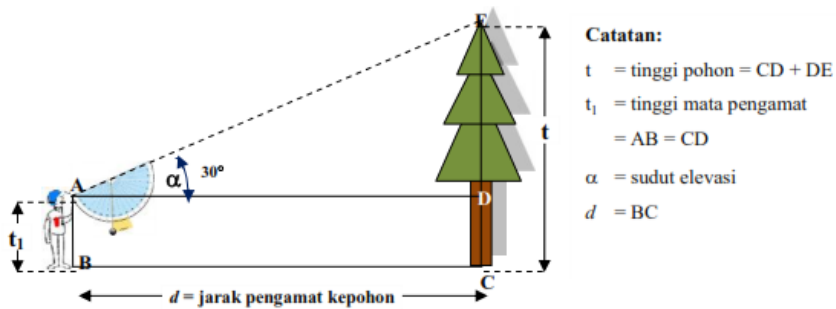
Petunjuk penggunaan klinometer adalah sebagai berikut.

1. Bekerjalah secara berkelompok dan pengamat berdiri agak jauh dari objek yang akan diukur (sebaiknya pohon sama dengan yang digunakan untuk investigasi 1) agar dapat melihat puncaknya.
2. Pengamat, mengamati tinggi puncak pohon melalui lubang pipa klinometer. Tahan klinometer sehingga bagian yang melengkung dari busur derajat menghadap ke bawah.

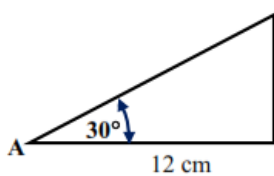
Miringkan klinometer hingga Anda bisa melihat puncak pohon melalui pipa.



3. Buat klinometer supaya stabil di posisi itu, sampai benang yang terjuntai menjadi stabil. Pembaca sudut membaca sudut elevasi. Hitung sudut antara bagian tengah busur derajat (90°), dan titik dimana benang melewati pinggirannya. Sebagai contoh, jika benang melewati bagian di sudut 60° , maka sudut elevasinya pengamat dan puncak objek adalah $90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$. Jika benang melewati 90° , misal: 120° , maka sudut elevasinya (a) adalah $120^\circ - 90^\circ = 30^\circ$.
4. Pengukur jarak, mengukur jarak antara pengamat dengan dasar pohon (d) dan tinggi pengamat (t_1), misalkan $d = 12$ m dan tinggi mata pengamat = 1,5 m.



5. Gambarlah grafiknya berdasarkan ukuran-ukuran yang telah diketahui dengan menentukan skalanya terlebih dahulu. Misalkan skalanya adalah 1:100 cm.



E Berdasarkan skala tersebut, maka panjang AD: 12 cm dan besar sudut α diketahui, maka dapat ditentukan panjang DE dengan cara mengukur, misal 8 cm.

D

Panjang DE sesungguhnya adalah: $(8 \times 100) \text{ cm} = 800 \text{ cm} = 8$

Representasi data

Gunakan tabel berikut untuk menuliskan hasil pengukuran dan estimasi tinggi pohon dengan berbagai variasi pengukuran.

No.	Jarak pengamat ke pohon (d)	Sudut elevasi (α)	Tinggi mata pengamat (t_1)	Tinggi pohon (t)
1.	12 m	30°	1,5 m	9,5 m
2.				
3.				
...				

BAB 4

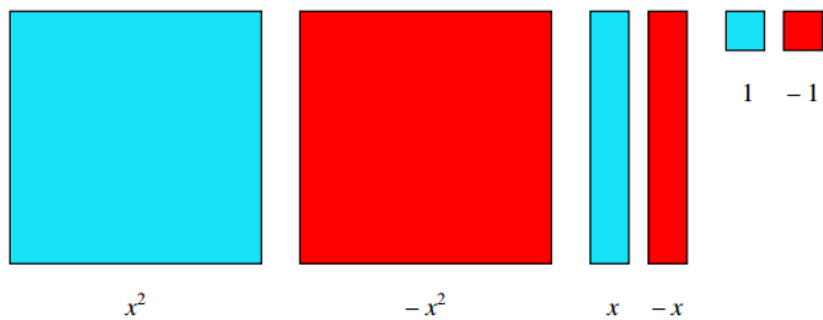
ALAT PERAGA BERBASIS LUAS

A. Peraga Perkalian Suku Dua

Salah satu materi matematika yang ditakuti siswa SMP adalah aljabar, yang meliputi perkalian suku dua dan pemfaktoran.

Kegunaan: Memahami konsep operasi dasar aljabar

Gambar : Ada enam keeping



Masing-masing keeping di atas disediakan dalam jumlah yang cukup.

Penggunaan:

Contoh: Menunjukkan $(x + 2)(x - 1)$

$x + 2$

x

Keeping-keeping positif

Keeping-keeping negatif

Sisi vertikal (x) harus dijadikan $x - 1$ dengan menggunakan keeping-keeping negatif

$x + 2$

$x - 1$

Keeping-keeping positif ditutup dengan keeping-keeping negatif, sehingga bagian positif yang tersisa menunjukkan: $(x+2)(x-1)$

x^2

x

0

-2

Keeping-keeping dipisah sehingga dapat ditunjukkan: $x^2 + x - 2$

Kedua keping sejenis dan berbeda tanda (berbeda warna) ini saling meniadakan. Jadi menunjukkan jumlah nol.

Catatan :

Alat peraga ini tetap mempunyai keterbatasan yaitu

1. hanya mampu membantu memvisualisasi perhitungan $(ax+b)(cx+d)$ dimana a dan c adalah bilangan bulat positif.
2. Dan untuk visualisasi pemfaktoran $ax^2 + bx + c$ hanya mampu untuk a positif

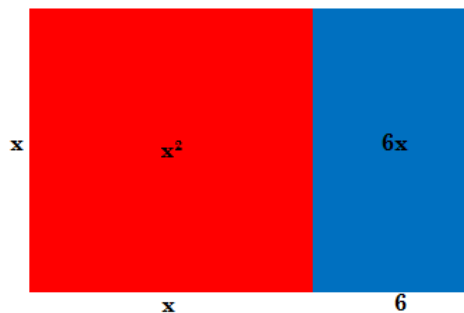
B. Kuadrat Lengkap Al- Khwarizmi

Salah satu contoh alat peraga yang dapat kita gunakan untuk menyelesaikan permasalahan di atas adalah kuadrat lengkap al-kwarizmi.



Gambar Alat peraga Kuadrat lengkap Al-Khwarizmi

Mari kita kembali ke persamaan $x^2 + 6x = 16$. Persamaan tersebut bisa kita gambarkan dalam bentuk persegi panjang:

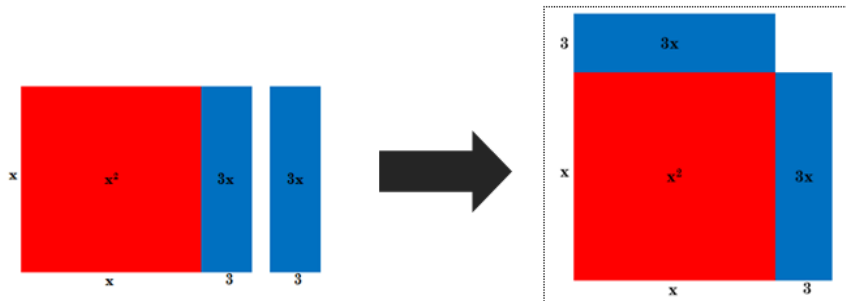


yang mana luas totalnya adalah 16 satuan luas.

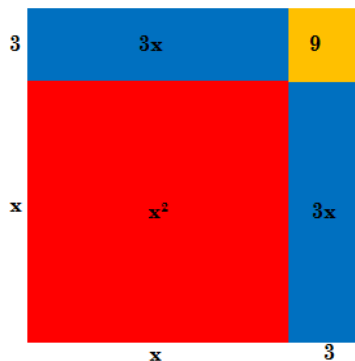
Karena persegi merah luasnya adalah x^2 satuan luas dan persegi panjang biru luasnya adalah $6x$ satuan luas maka

$$x^2 + 6x = 16$$

Apabila persegi panjang biru kita belah menjadi dua bagian sama besar, maka kita bisa mendapatkan bentuk



Kita mendapatkan bentuk persegi berukuran $(x + 3) \times (x + 3)$ yang tidak lengkap, dan jika kita lengkapi menjadi:

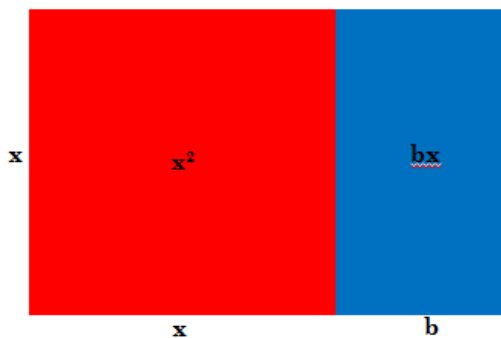


Dimana luas persegi ini adalah $16 + 9 = 25$ sehingga

$$(x + 3)^2 = 25 \Leftrightarrow x + 3 = 5 \Leftrightarrow x = 2$$

Didapat penyelesaian $x = 2$

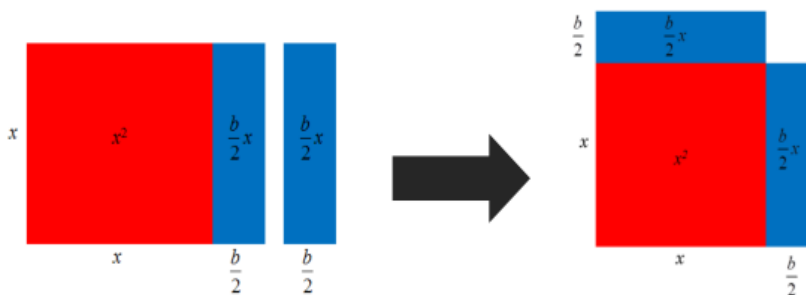
Jika kita melihat kembali bentuk persamaan $x^2 + bx = c$, maka persamaan ini bisa kita bawa ke dalam bentuk persegi panjang:



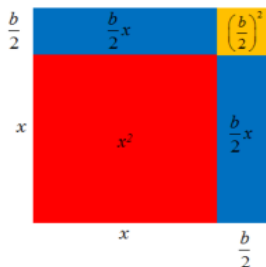
yang mana luas totalnya adalah c satuan luas.
 Karena persegi merah luasnya adalah x^2 satuan luas dan persegi panjang biru luasnya adalah bx satuan luas maka

$$x^2 + bx = c$$

Apabila persegi panjang biru kita belah menjadi dua bagian sama besar, maka kita bisa mendapatkan bentuk



Kita mendapatkan bentuk persegi berukuran $\left(x + \frac{b}{2}\right) \times \left(x + \frac{b}{2}\right)$ yang tidak lengkap, dan jika kita lengkapi menjadi:



Dimana luas persegi ini adalah $c + \left(\frac{b}{2}\right)^2$ sehingga

$$\left(x + \frac{b}{2}\right)^2 = c + \left(\frac{b}{2}\right)^2$$

BAB 5

ALAT PERAGA BERBASIS VOLUME

A. Peraga Volume Limas

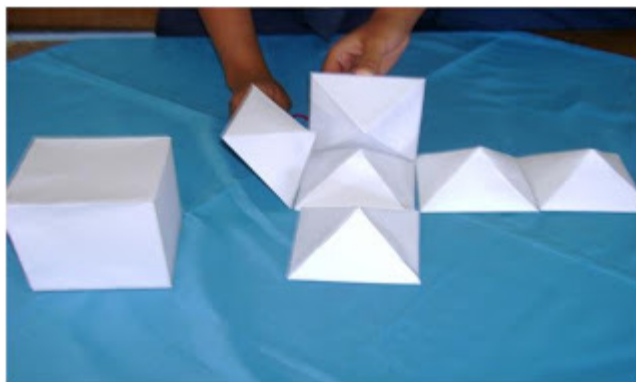
Nama Alat : Volume Limas

Konsep : GEOMETRI DAN PENGUKURAN

Fungsi : Menentukan rumus volume limas melalui percobaan

Alat / bahan yang diperlukan:

- *Kertas karton yang sudah dibentuk menjadi 6 buah limas*
- *Setiap limas alasnya berbentuk persegi dengan tinggi limas sama dengan $\frac{1}{2}$ kali panjang sisi persegi*



Cara Kerja

- *Susunlah keenam buah limas di atas sehingga membentuk jaring jaring sebuah kubus*
- *Bentuklah jaring jarring tersebut sehingga membentuk sebuah kubus*

Permasalahan

- Jika panjang rusuk kubus adalah s , maka tinggi limas adalah $\frac{1}{2} s$ berapakah volume kubus ?
- Apakah hubungan antara kubus dan limas tersebut
- Apa yang dapat disimpulkan mengenai volume limas berdasarkan hubungan tersebut ?

B. Peraga Volume Bola

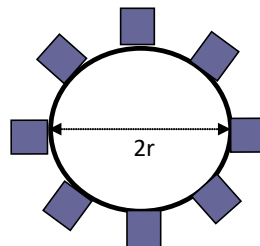
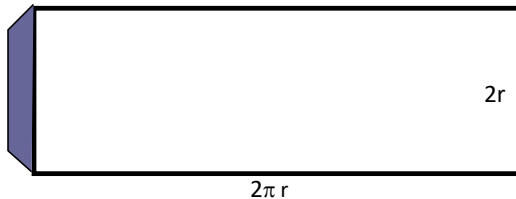
Tujuan : Menemukan rumus volum Bola

Bahan : Bola dari plastik, kertas manila, lem (perekat kertas), pasir/beras.

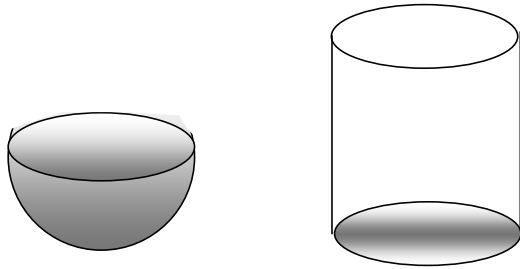
Alat : Penggaris, jangka, gunting/pisau

Kegiatan :

1. Potonglah bola plastik menjadi dua bagian yang sama besar (menurut lingkaran besarnya).
2. Ukurlah diameter bola , misalkan $2r$
3. Buatlah tabung tanpa tutup, dengan diameter $2r$ dan tinggi juga $2r$ (seperti pada lab.mini sebelumnya).



4. Pastikan bahwa sekarang sudah didapatkan dua benda, yakni setengah bola dan tabung tanpa tutup sebagai berikut.



5. Isilah sampai penuh, setengah bola tersebut dengan beras/pasir.
6. Tuangkan beras/pasir tersebut ke dalam tabung.
7. Ulangi kegiatan (5) dan (6) sampai tabung penuh dengan beras/pasir.

Apa yang dapat saudara simpulkan dari kegiatan (5), (6), (7) ?

Telah kita ketahui bahwa rumus volum tabung adalah $V = \pi r^2 t$.

Karena $t = 2r$, maka volum tabung tersebut adalah $V = \pi r^2 \cdot 2r = 2\pi r^3$.

Dengan demikian, berapakah volum bola?

BAB 6

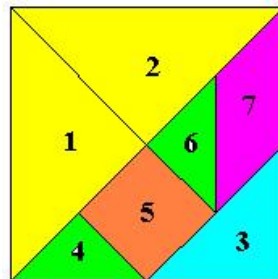
ALAT PERAGA BERBASIS KONSEP GEOMETRI

A. ALAT PERAGA TANGRAM CHINA

Tangram sebenarnya tidak hanya ada satu model, tetapi ada beberapa model, seperti Tangram Inggris, Tangram Jepang, dan sebagainya. Perbedaan tersebut terletak pada banyaknya potongan dan jenis potongannya. Adapun Tangram yang akan dibahas pada bahan belajar ini adalah Tangram China.

Bentuk Alat:

Tangram terdiri dari 7 potong dan meliputi 3 bentuk, yaitu: segitiga siku-siku sama kaki, persegi, dan jajargenjang. Sedangkan segitiga siku-siku sama kaki mempunyai tiga ukuran, yaitu besar, sedang dan kecil. Tangram dapat dibuat dari bahan yang mudah dipotong, seperti kertas, matras/spon hati dan sebagainya. Potongan-potongan tangram tersebut seperti gambar di samping.



Kegunaan:

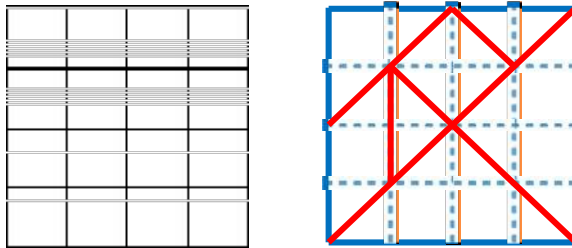
- Untuk mengenalkan konsep-konsep bangun datar
- Untuk memantapkan pemahaman konsep kekekalan luas
- Untuk memantapkan pemahaman konsep kesebangunan

- d. Untuk menumbuhkan daya kreativitas siswa dalam membentuk bangun-bangun menarik, seperti: bangun geometri, rumah, binatang, manusia, dan lain sebagainya.

Cara membuat Tangram:

Untuk membuat Tangram sangat sederhana, yaitu:

- buat persegi dengan menggunakan kertas tebal
- bagi persegi tersebut menjadi 16 bagian yang sama besar atau persegi ukuran 4×4
- buat garis pertolongan seperti gambar di bawah
- potong sesuai garis-garis tebal sehingga membentuk tujuh potongan, yaitu: dua segitiga besar, 1 segitiga sedang, dua segitiga kecil, 1 persegi, dan 1 jajargenjang



Kegiatan 1: membentuk bangun yang sebangun

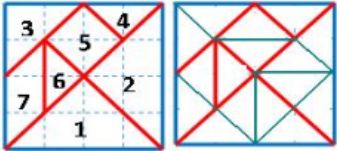
Dengan menggunakan potongan-potongan Tangram cobalah untuk membentuk bangun- bangun yang sebangun dengan bangun nomor:

- 3 menggunakan tiga potongan Tangram. (Kunci: potongan 4, 5, dan 6 atau 4, 6, dan 7).
- 7 menggunakan dua potongan Tangram (Kunci: 4 dan 6 atau 1 dan 2).
- 1 menggunakan lima potongan Tangram (Kunci: 3, 4, 5, 6, dan 7).
- sebangun dengan potongan 1 menggunakan semua (tujuh) potongan Tangram.

Kegiatan 2: menentukan luas bangun

Misalkan luas potongan 6 menyatakan $\frac{1}{4}$ satuan luas, tentukan luas dari masing-masing potongan Tangram dan jelaskan!


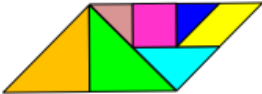


Penjelasan:



Dengan memberikan garis pertolongan seperti gambar yang kanan, maka kita akan mudah menentukan luas masing-masing bangun berdasarkan yang diketahui.

Kegiatan 3: Membentuk bangun-bangun datar sederhana

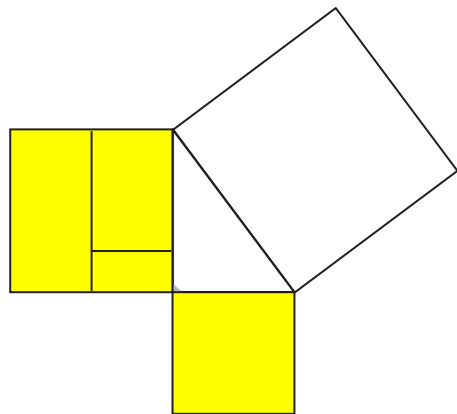
Gambar berikut adalah bangun yang dibuat dari potongan-potongan tangram. Susunlah potongan-potongan tersebut, sehingga menyerupai bangun berikut.

Bangun yang harus dibentuk	Bangun yang harus dibentuk
<p>Persegipanjang</p> 	<p>Jajargenjang</p> 
<p>Trapesium Samakaki</p> 	<p>Segienam</p> 

B. MODEL PYTHAGORAS

- Nama Alat Peraga : MODEL PYTHAGORAS
- Jenjang/Kelas/Semester : SMP/VIII/1
- Aspek : Geometri dan Pengukuran
- Standar Kompetensi : 3. Menggunakan Teorema Pythagoras dalam Pemecahan masalah

- Kompetensi Dasar : 3.1 Menggunakan Teorema Pythagoras untuk menentukan panjang sisi-sisi segitiga siku-siku
- Fungsi : Alat peraga sebagai media penanaman konsep
- Kegunaan : Menunjukkan kebenaran rumus Pythagoras bahwa kuadrat sisi miring sama dengan jumlah kuadrat sisi siku-sikunya.
- Gambar Alat Peraga :

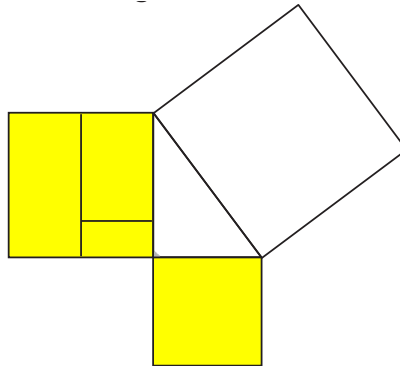


Petunjuk kerja:

1. Translasikan potongan-potongan tripleks pada bujursangkar *kecil dan sedang* ke bujursangkar *besar* (sisi miring segitiga).
2. Setelah potongan-potongan tersebut tepat memenuhi luasan bujursangkar sisi miring, maka kita telah membuktikan kebenaran rumus Pythagoras.

Lembar Kerja Siswa MODEL PYTHAGORAS

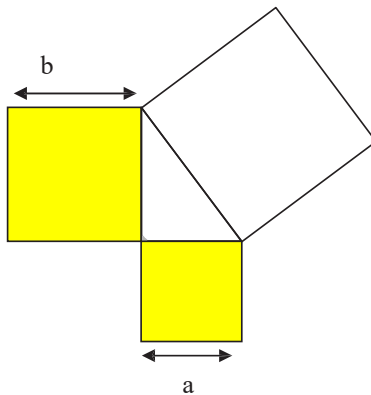
Gambar Alat Peraga :



Petunjuk kerja:

Translasikan potongan-potongan tripleks pada persegi *kecil dan sedang* ke persegi *besar* (sisi miring segitiga).

Misalkan panjang sisi persegi kecil = a satuan panjang dan panjang sisi persegi sedang = b satuan panjang.



Jawablah pertanyaan berikut.

1. Berapakah luas persegi kecil?

.....
.....
.....

2. Berapa luas persegi sedang?

.....
.....
.....

3. Berdasarkan peragaan, berapakah luas persegi besar?

.....
.....
.....

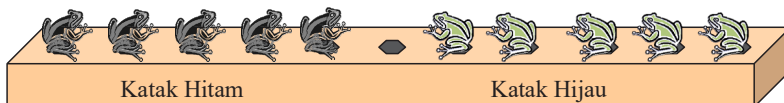
Jika panjang sisi persegi besar = c satuan panjang, tuliskan persamaan matematika yang menyatakan hubungan antara a , b , dan c .

BAB 7

ALAT PERAGA BERBASIS PERMAINAN

A. PERMAINAN LONCAT KATAK

Nama Alat Peraga	:	LONCAT KATAK
Jenjang/Kelas/Semester	:	SMP/IX/2
Aspek	:	Bilangan
Standar Kompetensi	:	6. Memahami barisan dan deret bilangan serta penggunaannya dalam pemecahan masalah
Kompetensi Dasar	:	6.1 Menentukan pola barisan bilangan sederhana
Fungsi	:	Alat peraga sebagai sumber masalah/pengembangan strategi pemecahan masalah
Kegunaan	:	menemukan suatu pola bilangan dengan cara bermain
Gambar Alat Peraga	:	



Aturan Permainan:

Pindahkan katak kelompok hitam ke katak kelompok hijau (posisi awal: kedua kelompok dipisahkan oleh sebuah lubang yang terletak di tengah dan masing- masing kelompok berdiri berjajar) dengan aturan :

1. Setiap kali melangkah hanya boleh mengangkat satu katak
2. Dalam melangkah bila terjadi lompatan hanya boleh diijinkan melompati satu katak berlainan warna, bila tidak ada katak yang dilompati maka katak yang dipegang hanya diijinkan digeser satu langkah.
3. Tidak diperbolehkan melangkah mundur.

Petunjuk Kerja:

Untuk percobaan menggunakan satu pasang katak:

1. Langkah pertama misal memegang katak hijau paling depan dengan melangkah satu geseran.
2. Gerakkan katak hitam satu langkah melompati katak hijau tadi.
3. Kemudian geser katak hijau ke depan.

Untuk percobaan menggunakan lebih dari satu pasang katak :

1. Langkah pertama misal memegang katak hijau paling depan dengan melangkah satu geseran.
2. Gerakkan katak hitam satu langkah melompati katak hijau yang pertama digerakkan.
3. Gerakkan katak hitam berikutnya dengan melangkah satu geseran.
4. Kemudian katak hijau yang terdepan digerakkan melompati katak di depannya, lalu katak hijau berikutnya, demikian seterusnya untuk langkah-langkah berikutnya.

Dari percobaan akan dicari banyaknya langkah untuk memindahkan n pasang katak, di mana banyaknya (total) langkah adalah banyaknya perpindahan minimal. Banyaknya langkah perpindahan tergantung banyaknya pasang katak dan akan membentuk pola bilangan.

Kunci: Setiap katak yang akan kita gerakkan jangan sampai 2 katak yang satu warna itu terletak berjajar sebelum sampai ke tujuan.

PEMANFAATAN DALAM PEMBELAJARAN

Alat peraga Loncat Katak dapat dimanfaatkan pada permulaan pembelajaran sebagai sumber masalah.

KBM:

Siswa diminta melakukan permainan loncat katak dan mengisi tabel untuk kegiatan percobaan dengan menggunakan Lembar Kerja Siswa.

Contoh Lembar Kerja Siswa (LKS):

LEMBAR KERJA SISWA

Masalah Barisan Katak yang menyeberangi rawa

Di sebuah rawa-rawa tinggallah dua kelompok katak yaitu kelompok katak hitam dan kelompok katak hijau. Kelompok katak hitam tinggal di sisi barat rawa, sedangkan kelompok katak hijau tinggal di sisi timur rawa. Pada suatu ketika kelompok katak hitam menyeberangi rawa menuju timur dengan cara melompat dari satu batu ke batu lain yang membentuk sebuah titian. Tanpa diduga ditengah perjalanan mereka bertemu dengan kelompok katak hijau yang akan menyeberangi rawa menuju barat. Apa yang harus mereka lakukan agar kedua barisan yang bertemu tersebut sampai pada tujuan masing-masing tanpa harus ada kelompok katak yang berbalik arah?.

Tugas:

- A. Selesaikan masalah tersebut diatas dengan menggunakan alat peraga Loncat Katak.
 - B. Isilah pertanyaan dan tabel berikut!
1. Jelaskan bagaimana strategi yang dilakukan agar masalah perpindahan katak hitam dan katak hijau dapat berhasil.

.....
.....
.....

- Lakukan percobaan dengan alat peraga dengan menggunakan jumlah katak yang sama untuk masing-masing kelompok. Lakukan percobaan secara urut mulai dari sepasang katak hitam dan hijau, kemudian dua pasang, tiga pasang, dan seterusnya.

Percobaan 1

Banyak pasangan katak	1	2	3	4	5	6	7
Banyak loncatan							
Banyak geseran (lubang berdekatan)							
Total langkah							

Berdasarkan tabel di atas, carilah rumus menentukan total langkah perpindahan untuk n pasang katak!

.....

.....

.....

.....

- Lakukan percobaan dengan alat peraga dengan menggunakan jumlah katak yang berbeda untuk masing-masing kelompok. Lakukan percobaan secara urut mulai dari satu katak hitam dan dua katak hijau, kemudian dua katak hitam dan tiga katak hijau, dan seterusnya.

Percobaan 2

Banyak pasangan katak hitam	1	2	3	4	5	...	a
Banyak pasangan katak hijau	2	3	4	5	6	...	a+1
Banyak loncatan							
Banyak geseran (lubang berdekatan)							
Total langkah							

Berdasarkan tabel di atas, carilah rumus menentukan total langkah perpindahan jika banyaknya katak hitam = a dan banyaknya katak hijau = $a+1$.

.....

.....

.....

.....

.....

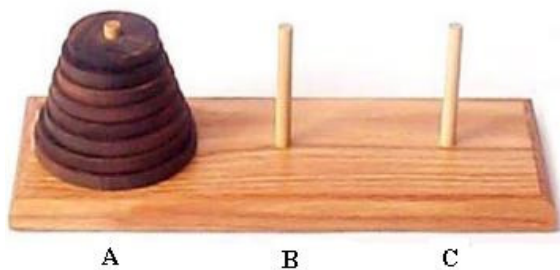
.....

.....

.....

.....

B. PERMAINAN MENARA HANOI



Menara Hanoi (juga dikenal sebagai Menara Brahma) diciptakan pada tahun 1883 oleh Edouard Lucas, Matematikawan Perancis. Ia merancang teka-teki berdasarkan legenda biara Hindu. Pada saat itu, biarawan di biara tersebut diberi menara terdiri dari 64 cakram emas dan mempunyai lubang di tengahnya. Masing-masing cakram dengan ukuran berbeda semakin ke atas ukuran semakin kecil. Mereka memindahkan cakram dari satu tiang ke tiang yang lainnya dan cakram yang besar tidak diletakkan di atas cakram yang lebih kecil. Jika para biarawan berhasil mentransfer 64 cakram dari satu tiang ke tiang yang lain, dunia akan runtuh dan lenyap. Jika legenda ini benar, mungkin ada cara memprediksi akhir dunia?

Kegunaan:

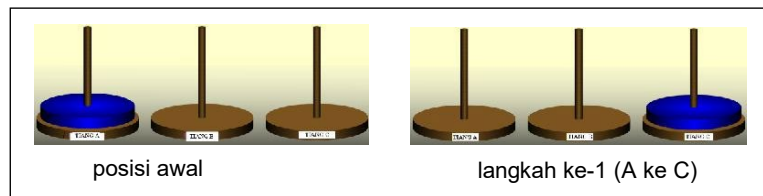
Untuk menemukan suatu barisan dan pola bilangan dengan cara bermain

Aturan Permainan:

- a. Memindahkan semua cakram dari tiang A ke tiang C sedemikian hingga susunan cakram sama dengan semula..
- b. Setiap kali memindahkan hanya diperbolehkan untuk satu cakram.
- c. Setiap perpindahan dari tiang satu ke tiang lainnya diperhitungkan sebagai 1 langkah perpindahan.
- d. Cakram yang besar tidak boleh diletakkan di atas cakram yang kecil.
- e. Banyaknya perpindahan adalah banyaknya perpindahan minimal

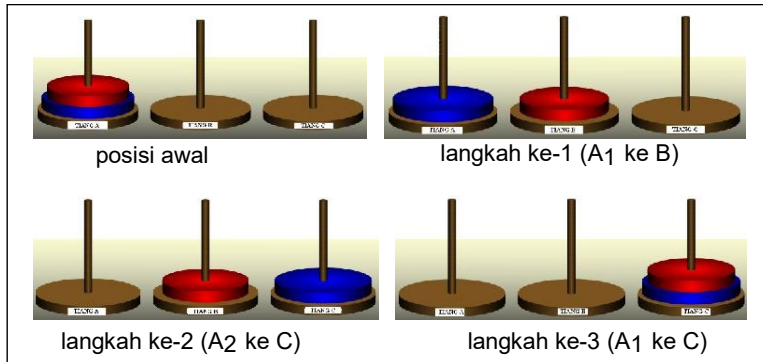
Cara Kerja:

1. Untuk memudahkan, maka perpindahan dapat dimulai susunan 1 buah cakram, 2 buah cakram, 3 cakram dan seterusnya.
2. Contoh perpindahan:
 - a. untuk satu cakram



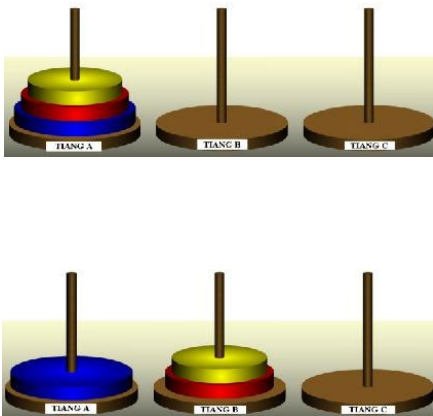
Jadi untuk satu cakram hanya diperlukan satu langkah perpindahan

- b. untuk dua cakram, cakram pertama diberi label A_1 dan yang kedua A_2



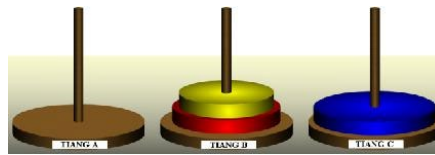
Jadi untuk dua cakram diperlukan 3 langkah perpindahan minimal. Lakukan juga untuk 3 cakram, 4 cakram, 5 dan 6 cakram

3. Bagaimana untuk 3 cakram? Coba perhatikan penjelasan berikut, masing-masing cakram diberi label A1, A2, dan A3.

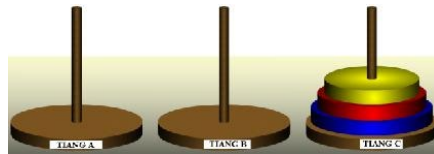


Posisi awal

Agar cakram A3 (paling besar) dapat dipindahkan ke tiang C, maka cakram A1 dan A2 harus diletakkan di tiang B. Mengacu pada langkah sebelumnya, untuk memindahkan 2 cakram tersebut diperlukan 3 langkah.



Untuk memindahkan cakram A_3 ke tiang C diperlukan 1 langkah.



Untuk memindahkan cakram A_1 dan A_2 dari tiang B ke C diperlukan 3 langkah.

Jadi banyak langkah perpindahan minimal untuk 3 cakram adalah:
 $3 + 1 + 3 = (2 \times 3) + 1 = 7$.

4. Dari contoh 3 cakram tersebut, terlihat adanya pengulangan perpindahan 2 cakram. Oleh karena itu, mengacu pada kegiatan di atas, maka dapat ditentukan banyak perpindahan untuk 4, 5, dan 6 cakram, seperti pada tabel berikut.

Banyak Cakram	Banyak Langkah Perpindahan Minimal
1	1
2	$3 = 1 + 1 + 1 = (2 \times 1) + 1$
3	$3 + 1 + 3 = (2 \times 3) + 1 = 7$
4	$7 + 1 + 7 = (2 \times 7) + 1 = 15$
5	$(2 \times 15) + 1 = 31$
6	$(2 \times 31) + 1 = 63$

5. Namun, bagaimana untuk menentukan banyak perpindahan minimal untuk 10, 20, bahkan 60 cakram. Apakah harus diurutkan satu persatu?

6. Secara eksplisit perhatikan pola berikut

Banyak Cakram	Banyak Langkah Perpindahan Minimal
1	$1 = 2 - 1 = 2^1 - 1$
2	$3 = 4 - 1 = 2^2 - 1$
3	$7 = 8 - 1 = 2^3 - 1$
4	$2^4 - 1 = 16 - 1 = 15$
5	$2^5 - 1 = 32 - 1 = 31$
6	$2^6 - 1 = 64 - 1 = 63$
...	...
n	$2^n - 1$

Jadi rumus untuk menentukan banyaknya langkah pemindahan minimal untuk n cakram dari tiang A ke tiang B adalah $2^n - 1$. Dari rumus di atas, Anda dapat melihat bahwa bahkan jika para biarawan itu hanya memerlukan waktu satu detik untuk setiap langkah, itu akan menjadi $2^{64} - 1$ detik sebelum dunia akan berakhir, yaitu 590.000.000.000 tahun (dibaca: 590 miliar tahun). Hal itu, jauh lebih lama dari perkiraan beberapa ilmuwan tentang lama tata surya akan berlangsung.

BAB 8

MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER

A. KOMPUTER SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN

Komputer adalah peralatan serbaguna untuk pengajaran dan pembelajaran. Komputer merupakan mesin yang dapat membantu dengan banyak tugas pengajaran dan pembelajaran yang berbeda. Dari pada mempunyai peralatan-peralatan sendiri-sendiri untuk tugas-tugas yang biasa seperti menulis, menggambar, menyimpan, dan mengembangkan multimedia, semua pekerjaan itu dapat dilkerjakan cukup dengan satu peralatan yaitu dengan komputer. Cukup dengan mengganti *software*, seperti mengganti peralatan yang menempel pada sebuah peralatan serbaguna, komputer dapat mengerjakan banyak pekerjaan yang berbeda. Komputer dalam Pendidikan.

Pada masa sekarang ini komputer sudah dipergunakan di berbagai sektor/bidang termasuk pada bidang pendidikan. Hal ini dikarenakan dengan menggunakan komputer dapat mempertinggi efisiensi suatu pekerjaan yang disebabkan adanya beberapa kelebihan/manfaat dari komputer. Kelebihan tersebut diantaranya adalah:

- **Kecepatannya**, baik secara nyata cepat memproses data, dan yang penting: dalam proses pembelajaran kecepatannya dapat dikendalikan sesuai keperluan;
- **Ketelitiannya**, yang tingkat ketelitiannya pun dapat diatur;

- **Kemampuan grafisnya**, baik grafik-grafik fungsi maupun grafik non fungsi. dan juga gambar-gambar lain yang tersedia dalam paket program tertentu;
- **Kemampuan variasi warna tampilan layarnya**
- **Kemampuan animasinya** (gerak), sehingga dapat digunakan untuk memberikan gambar yang lebih ‘hidup’ dan memungkinkan memberikan gambaran/ simulasi dari peristiwa-peristiwa alam;
- **kemampuannya dalam hal komunikasi**
 - a. Audio maupun visual, yang secara teknis sangat bervariasi.
 - b. Dalam sistem jaringan, sehingga antara guru/pelatih dan siswa/yang dilatih dapat berkomunikasi langsung melalui jaringan tanpa mengganggu siswa lain.
 - c. Dengan ‘dunia luar/internet’, pembelajaran pun dapat menggunakan fasilitas yang tersedia melalui internet.
- **Kemampuan simpanannya**, sebuah komputer dapat digunakan untuk menyediakan bahan ajar/bahan pelatihan yang jika dituliskan dalam bentuk buku memerlukan tempat yang berlipat ganda

B. KELEBIHAN DAN KEKURANGAN KOMPUTER SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN

Kehadiran komputer sebagai media pembelajaran matematika memberikan keuntungan-keuntungan antara lain

1. Pembelajaran berbantuan komputer bila dirancang dengan baik, merupakan media pembelajaran yang sangat efektif, dapat memudahkan dan meningkatkan kualitas pembelajaran.
2. Meningkatkan motivasi belajar siswa.
3. Mendukung pembelajaran individual sesuai kemampuan siswa.
4. Melatih siswa untuk terampil memilih bagian-bagian isi pembelajaran yang dikehendaki.
5. Dapat digunakan sebagai penyampai balikan langsung (*immediate feed back*).

6. Dalam mengerjakan latihan-latihan proses koreksi jawabannya dapat dimintakan bantuan komputer dan disajikan dengan cepat atau sesuai kecepatan yang diperlukan pebelajar.
7. Materi dapat diulang-ulang sesuai keperluan, tanpa harus menimbulkan rasa jenuh guru atau narasumbernya.

Di samping itu media komputer mempunyai keterbatasan antara lain:

1. Keterbatasan bentuk dialog/komunikasi. Komputer hanya dapat melakukan komunikasi sesuai rancangan programnya.
2. Sering siswa mempunyai jalan pikiran yang belum tentu dapat terancang dan diungkapkan dengan tepat melalui computer.
3. Untuk *feedback* yang diperlukan siswa pada dasarnya sering sangat bervariasi, tetapi dengan komputer kesesuaian kepentingan siswa masing-masing tidak selalu dapat terlacak atau disediakan oleh program computer.
4. Beberapa program yang disediakan mungkin menyebabkan belajar hafalan yang kurang bermakna bagi siswa.
5. Keterseringan menggunakan komputer dapat menyebabkan ketergantungan yang berakibat kurang baik.
6. Mengurangi sikap interaksi sosial yang seharusnya merupakan bagian dalam pendidikan.

C. PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER

Elang Krisnadi (2004) menyebutkan bahwa aplikasi komputer dalam pembelajaran, umumnya dikenal dengan istilah *Computer Assisted Instruction (CAI)* atau dalam bahasa Indonesia disebut sebagai Pembelajaran Berbasis Komputer. *CAI* merupakan suatu sistem komputer yang dapat menyampaikan pengajaran secara langsung kepada para siswa dengan cara berinteraksi dengan mata pelajaran yang diprogramkan kedalam sistem (Sudjana dan Riva'i, 2007).

Keberhasilan penggunaan komputer sangat bergantung pada berbagai faktor seperti proses kognitif dan motivasi dalam belajar. Oleh karena itu para ahli mencoba untuk mengajukan prinsip-prinsip perancangan *CAI* yang diharapkan bisa melahirkan program *CAI* yang efektif (Arsyad, 2008). Empat prinsip perancangan *CAI* menurut Azhar Arsyad yaitu:

- 1) Belajar harus menyenangkan
- 2) Interaktifitas, yang dapat terpenuhi dengan adanya dukungan komputer yang dinamis, aktif dan kreatif, serta keluasaan.
- 3) Kesempatan berlatih untuk pengguna harus memotivasi, cocok, dan tersedia *feed back*.
- 4) Menuntun dan melatih siswa dengan lingkungan informal

Dari beberapa penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa macam penyajian *CAI* dalam pembelajaran sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Beberapa cara tersebut di antaranya: tutorial, *drill and practice*, simulasi, serta *game*. *CAI* secara umum dapat berlangsung dengan cara: (a) komputer memberikan atau menyampaikan materi pelajaran, (b) komputer memberikan pertanyaan berkaitan dengan materi yang telah disampaikan, (c) komputer memberikan *feed back* atas jawaban yang telah diberikan, (d) adanya interaksi langsung antara pengguna dengan materi pelajaran, (e) memungkinkan proses belajar berlangsung secara individu sesuai dengan kemampuan belajar siswa, (f) dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar, serta (g) interaktifitas yang dapat terpenuhi dengan adanya dukungan komputer yang dinamis.

Dalam membuat media pembelajaran berbasis Komputer perlu diperhatikan beberapa aspek. Aspek-aspek tersebut antara lain:

- 1) Sesuai dengan kurikulum.

Menurut Purwanto (2004), media pembelajaran yang dinilai baik harus memenuhi berbagai kriteria, antara lain sesuai dengan

kurikulum, penyajiannya sistematis, menarik dan benar-benar bisa membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran.

- 2) Materi sesuai dengan kompetensi dasar dan standar kompetensi yang ingin dicapai.

Media pembelajaran dimanfaatkan untuk mengembangkan kompetensi-kompetensi dasar yang harus dikuasai siswa. Materi pelajaran yang disampaikan melalui media pembelajaran secara substansif harus memuat standar kompetensi yang memadai (Purwanto, 2004).

- 3) Dapat membangkitkan minat siswa.

John M. Lannon mengemukakan bahwa media pembelajaran berguna untuk menarik minat siswa terhadap materi pelajaran yang disajikan (John D. Latuheru, 1988). Hal yang sama dikemukakan oleh Hamalik (dalam Arsyad, 2008), penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan minat siswa.

- 4) Menarik.

Salah satu ciri media pembelajaran yang baik adalah teknik sajiannya menarik (Sadiman, 2008). Menurut Levie & Lentz, salah satu fungsi media pembelajaran adalah menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran (Arsyad, 2008).

- 5) Mudah dipahami siswa.

Sadiman (2008) mengemukakan bahwa salah satu ciri media pembelajaran yang baik adalah isi penyajiannya mudah dipahami siswa.

- 6) Disertai petunjuk penggunaan.

Purwanto (2004) menngemukakan salah satu prinsip dalam pengembangan media pembelajaran harus dilengkapi petunjuk penggunaan.

7) Interaktif.

Konsep interaktif erat kaitannya dengan media berbasis komputer. Konsep interaktif tersebut pada umumnya meliputi tiga unsur, yaitu: (1) urutan-instruksional yang dapat disesuaikan, (2) dapat menerima jawaban/respon atau pekerjaan siswa, dan (3) umpan balik yang dapat disesuaikan (Arsyad, 2008).

8) Menggunakan gambar.

Penggunaan gambar lebih menarik perhatian dan dapat mengurangi kebosanan dibanding dengan teks. Gambar dapat meringkas dan menyajikan data kompleks dengan cara yang baru dan lebih berguna (Emha Taufiq Luthfi, 2005).

9) Menggunakan efek suara atau musik

Efek suara dapat menciptakan suatu suasana yang menarik perhatian sehingga konsep atau materi yang disajikan dapat lebih berkesan (Emha Taufiq Luthfi, 2005).

10) Menggunakan animasi

Animasi merupakan deretan gambar yang berurutan dan dapat dilihat oleh mata kasar manusia dalam bentuk pergerakan. Animasi menjelaskan sebuah materi atau memberikan ilustrasi konsep dalam bentuk simulasi atau aktivitas (Emha Taufiq Luthfi, 2005).

11) Ada permainan (*game*)

Game pembelajaran yang baik dapat menyeimbangkan pelajaran dan hiburan (Allison Rosset, 2002). Program permainan yang dirancang dengan baik dapat memotivasi siswa meningkatkan pengetahuan dan keterampilannya (Arsyad, 2008).

12) Ada latihan soal.

Menurut Emha Taufiq Luthfi (2005), penggunaan media komputer salah satunya diwujudkan dalam bentuk latihan. Komputer menyediakan serangkaian soal, kemudian siswa diminta menjawab soal tersebut dan komputer akan menilai

serta memberikan hasil penilaian. Arsyad (2008) mengemukakan bahwa latihan akan mempermahir keterampilan atau memperkuat penguasaan konsep.

13) Ada *feed back* (umpan balik)

Salah satu pertimbangan dalam pengembangan media pembelajaran adalah adanya umpan balik. Hasil belajar dapat meningkat apabila secara berkala kepada siswa diinformasikan kemajuan belajarnya. Pengetahuan tentang hasil belajar akan memberikan sumbangan terhadap motivasi belajar yang berkelanjutan (Arsyad, 2008).

Banyak sekali aplikasi komputer dalam pendidikan. Keanekaragaman aplikasi komputer dalam pendidikan telah diklasifikasikan oleh Robert Taylor dalam kategori yang luas yaitu *Tutor*, *Tools* dan *Tutee*. (Newby dkk, 2006)

1. Komputer sebagai Alat Bantu (*Tool Applications*)

Dalam aplikasinya sebagai tool (alat bantu) komputer biasa digunakan untuk:

- a. Kalkulasi biasa (misalnya menggunakan program “Calculator” dalam komputer).

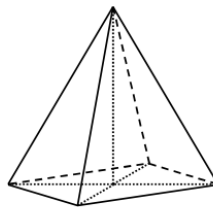
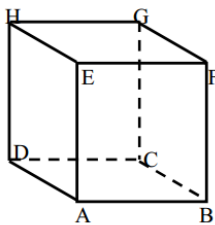
Hampir semua sistem komputer menyediakan program kalkulator untuk kalkulasi sederhana. Sebagai contoh dalam komputer yang menggunakan Windows XP, program ini dapat dijalankan dengan **mengklik start → program → accessories → Calculator**. Ada dua jenis kalkulator yang disediakan yaitu kalkulator standart dan kalkulator scientific. Jadi jika anda sudah menggunakan komputer anda tidak memerlukan kalkulator tersendiri untuk melakukan perhitungan. Berikut ini tampilan program kalkulator baik standart maupun scientific.



- b. Menulis/mengetik baik untuk naskah umum ataupun naskah ilmiah.

Kegunaan komputer untuk mengetik ini menggunakan program yang disebut pengolah kata (*word Processor*) yang mana dilengkapi dengan berbagai fasilitas kemudahan untuk mengeditnya (mengubah-ubah bentuk/formatnya) sesuai dengan keperluan. Aplikasi ini sekarang ini menjadi aplikasi yang paling sering dipakai oleh orang. Beberapa program yang termasuk kategori *word processor* diantaranya adalah: **MS Word**, **OpenOffice Writer**, **Word Perfect (WP)** yang kesemuanya biasa digunakan untuk pengetikan.

Sebagai contoh, MS Word dapat dipakai selain untuk mengetik naskah biasa seperti yang dipakai membuat modul ini, juga dapat dipakai untuk menulis persamaan, rumus dan menggambar bangun-bangun matematik seperti di bawah ini.



○ $x^2 - 2x - 15 = 0 \Leftrightarrow (x + 3)(x - 5) = 0$; $x = -3$ atau $x = 5$

○ $\overbrace{a \times a \times a \times a}^{4 \text{ faktor } a}$

- c. Pengolahan data nilai atau raport siswa.

Sebagai contoh untuk mengolah data raport dapat menggunakan program **Microsoft Excel**. Program ini adalah program untuk mengolah angka. Dengan menggunakan program ini anda dapat dengan mudah menghitung rata-rata nilai setiap siswa, rata-rata nilai kelas untuk setiap pelajaran, dan meranking berdasar nilai rata-ratanya.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Daftar nilai raport kelas 1'. The spreadsheet has columns for 'No', 'Nama', 'mat sains', 'Bhs Ind.', 'KTK', 'Bhs Jawa', 'Agama', 'P. Jasman', 'Rata-rata', and 'Ranking'. The data is as follows:

No	Nama	mat sains	Bhs Ind.	KTK	Bhs Jawa	Agama	P. Jasman	Rata-rata	Ranking
1	Aa	5	7	6	7	8	5	7,4	3
2	Ah	8	8	7	6	9	5	7,57	1
3	Ac	5	5	7	5	U	L	6,7	6
4	Ad	6	6	9	4	7	7	6,7	6
5	Ae	0	0	0	5	6	C	7,4	3
6	Af	5	7	7	6	5	4	6,57	8
7	Ag	8	7	6	7	6	5	6,43	9
8	Ah	7	7	U	U	7	L	6,29	10
9	Ai	8	8	6	9	8	7	7,00	5
10	Aj	7	9	4	7	9	L	7,43	2
Rata-rata kelas		7,3	6,6	3,9	6,5	7,3	3,6		

- d. Menggambar (membuat grafik) yang merepresentasikan suatu fungsi atau persamaan yang diperlihatkan langsung kepada yang belajar. Dari kemampuan tersebut komputer dapat digunakan sebagai alat untuk menunjukkan cara atau langkah-langkah menggambar.
- e. Bentuk khusus dari alat bantu mengajar, misalnya untuk demonstrasi dengan bahan yang sudah disiapkan. Tata urutannya dikemas dengan program PowerPoint. Penyajiannya di kelas dapat dilakukan dengan menayangkannya menggunakan salah satu alat penayang elektronik, atau menggunakan layar monitor komputer/ TV yang cukup besar.

Di samping itu, tentu saja komputer dapat digunakan guru sebagai:

- 1) Alat untuk menyiapkan administrasi pendidikan, termasuk perangkat administrasi dan persiapan mengajar bagi guru.

- 2) Alat untuk analisis hasil belajar siswa (memanfaatkan misalnya Microsoft Excel dan program terapan statistika)
- 3) Komputer sebagai Pembimbing (*Tutor Applications*)

Dalam penerapannya, komputer dalam kategori ini sudah diprogram terlebih dahulu oleh programmer (pembuat program) dan dalam bahasa Inggris disebut dengan istilah CAI (*Computer-Assisted Instruction*), CBI (*Computer-based instruction*), atau CAL (*Computer-assisted learning*). Pada umumnya program-program komputer ini akan memberikan/menyediakan beberapa informasi/teori sehingga siswa dapat: mempelajarinya; memberikan respon atau tanggapan jika terdapat pertanyaan yang perlu dijawab siswa; komputer kembali merespon/mengevaluasi terhadap jawaban siswa ataupun memberikan tambahan informasi baru. Dalam katagori ini terbagi menjadi empat subkategori lagi yaitu:

a. *Tutorial*

Program yang dibuat/disajikan untuk memberikan informasi baru bagi siswa dan yang baik biasanya dilengkapi langkah-langkah untuk membantu pemahaman. Sebagai contoh adalah Program Transformasi yang dibuat oleh seorang guru peserta Olimpiade Nasional Inovasi Pembelajaran (ONIP) PPPPTK Matematika untuk membantu menjelaskan tentang materi transformasi. Pada gambar di bawah ditunjukkan contoh permasalahan Dilatasi yang dilengkapi animasi dan contoh penyelesaiannya. Setelah pengguna memahami dan menyelesaikan masalah tersebut dapat menuju paparan berikutnya sampai berakhir pada kesimpulan.

TRANSFORMASI
Matematika untuk Siswa SMP Kelas VII Semester Genap

Tujuan | Materi | Latihan | Simulasi | Evaluasi | Referensi

Perubahan Skala (Dilatasi) dalam Kehidupan Nyata **Dilatasi**

Bacalah permasalahan berikut ini dengan baik dan carilah alternatif penyelesaiannya!

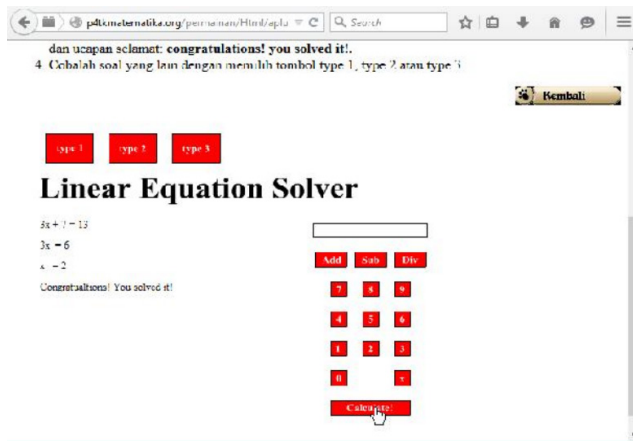


Seorang ibu menyimpan gula dalam sebuah tabung (toples) tanpa tutup dengan luas alas 154 cm^2 (alas berbentuk lingkaran). Suatu saat, ibu melihat semut telah masuk ke tempat gula tersebut. Ibu membersihkan gula tersebut dari semut dan segera menutup tabung dengan plastik serta mengikatnya dengan karet gelang yang berbentuk lingkaran dengan diameter 7 cm. Dapatkah kamu mengamati perubahan yang terjadi pada karet gelang tersebut? Hitunglah besar faktor skala perkalian pembesaran karet tersebut?

Created by Florus Hinarke

b. *Praktik dan latihan (drill and practice)*

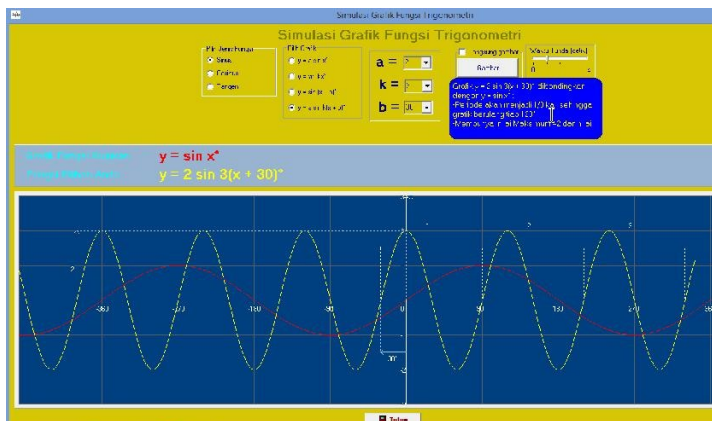
Pada kategori ini biasanya program yang dibuat adalah untuk mempraktikkan/melatih keterampilan siswa dalam penguasaan materi yang sebelumnya sudah diberikan terlebih dahulu kepada siswa. Sebagai Contoh adalah aplikasi Penyelesaian Persamaan Linear (*Linear Equation Solver*) yang bisa diakses di situs PPPPTK Matematika p4tkmatematika.org/permainan. Dalam latihan tersebut siswa harus menyelesaikan soal-soal persamaan linear dengan tiga tipe soal (type 1, type 2, dan type 3) yang dapat dipilih dan akan dibangkitkan soal secara acak. Siswa dapat menyelesaikan soal dengan menggunakan tombol- tombol yang disediakan di sebelah kanan dan menekan tombol Calculate jika satu langkah penyelesaian telah dilakukan. Pada contoh tersebut soal $3x + 7 = 13$ dapat diselesaikan dengan dua langkah.



c. *Simulasi*

Program komputer yang masuk dalam subkategori ini biasanya akan menghadirkan/merepresentasikan situasi kehidupan/permasalahan yang sebenarnya ke bentuk yang dijalankan di komputer yang menyediakan lingkungan belajar yang dapat dikendalikan oleh pengguna dan merupakan elemen-elemen kunci pada lingkungan yang sebenarnya.

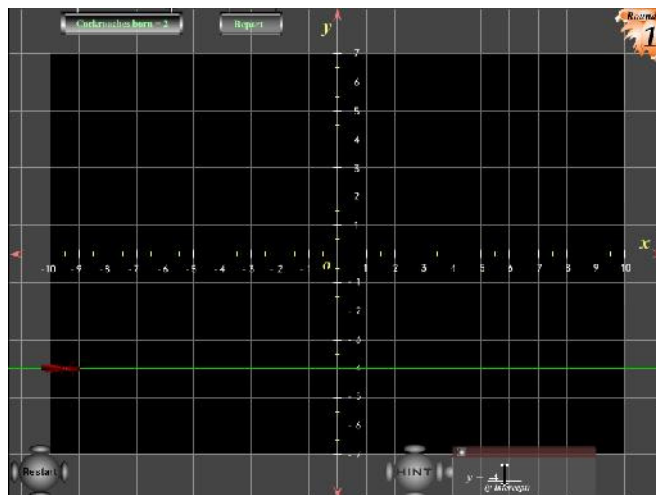
Sebagai contoh adalah program aplikasi trigonometri yang dikembangkan oleh PPPPTK Matematika. Pada contoh tersebut disimulasikan grafik fungsi sinus.



$y = a \sin k(x + b)^0$ dan nilai a , k , dan b dapat diganti-ganti nilainya. Grafik yang dihasilkan dapat dibandingkan dengan grafik fungsi $y = \sin x$ sehingga siswa dapat melihat efek nilai-nilai tersebut pada grafiknya.

d. *Permainan (game)*

Program yang disajikan berbentuk permainan dengan tujuan untuk membuat siswa belajar/berlatih sambil bermain sehingga harapannya menyenangkan bagi siswa. Sebagai contoh adalah game algebra vs the Crockroaches yang bisa di akses di hotmath.com/games.html. Pada games tersebut siswa diminta untuk menentukan persamaan garis di mana kecoak tersebut berjalan. Jika persamaan garisnya betul maka kecoak tersebut akan dikalahkan tetapi jika terlalu lama menjawabnya kecoak tumbuh semakin banyak dan kecoak.



3. Komputer sebagai Objek (*Tutee Applications*)

Komputer sebagai *tutee* digunakan oleh pengguna (*user*) untuk:

- a. Mengajar komputer misalnya dengan bahasa program (Basic, Pascal dan sebagainya). Misalnya siswa ditugasi menyusun

program untuk memvariasikan penggunaan berbagai rumus dalam matematika.

- b. Mempelajari hal-hal yang terkait dengan komputer baik perangkat keras maupun terutama perangkat lunaknya. Misalnya guru akan membuat media pembelajaran menggunakan flash maka guru tersebut harus belajar program flash agar dapat menyelesaikannya.

a. Microsoft Power Point sebagai Media Presentasi Pembelajaran Matematika

Microsoft PowerPoint merupakan program presentasi yang digunakan untuk menampilkan informasi, umumnya dalam bentuk *slideshow*. Program presentasi dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Dalam bidang pendidikan PowerPoint dapat dimanfaatkan untuk membantu dalam proses pembelajaran.

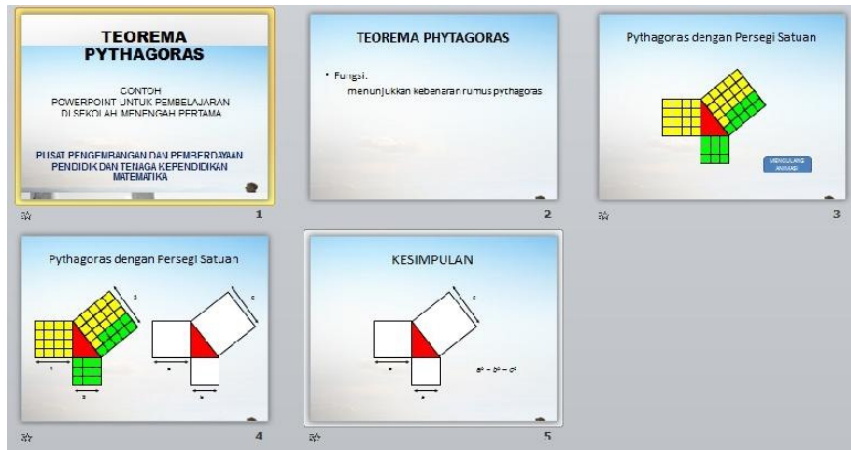
Power Point sangat membantu dalam proses pembelajaran di antaranya dalam hal-hal berikut.

1. Menjelaskan sesuatu yang abstrak sehingga menjadi kelihatan lebih nyata/real.
2. Membuat pembelajaran lebih menarik dan lebih berkesan sehingga lebih lama diingat oleh peserta didik.
3. Membuat pembelajaran interaktif dengan memanfaatkan animasi, video dan audio.
4. Dapat membantu memperjelas konsep.

Sebagai guru matematika untuk dapat memanfaatkan PowerPoint sebagai media pembelajaran Matematika. Selain keterampilan dasar menggunakan PowerPoint maka beberapa keterampilan yang lain terutama memberikan animasi dan menyisipkan media- media seperti gambar, suara, video, dsb. perlu juga kuasai. Untuk itu dapat dipelajari lebih detail bagaimana memanfaatkan PowerPoint sebagai media pembelajaran matematika melalui modul Pemanfaatan Program Presentasi Sebagai Media Pembelajaran Matematika di SD/SMP yang

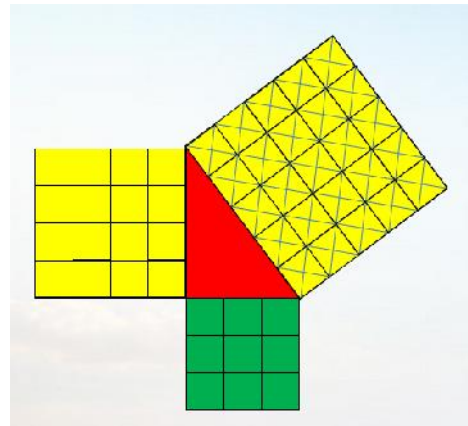
dapat diunduh di <http://p4tkmatematika.org/file/Bermutu2011/SD/7.PEMANFAATANPROGRAMPRESENTASISEBAGAIMEDIA.....pdf>

Berikut ini akan ditunjukkan contoh bagaimana membuat media presentasi tentang teorema Pythagoras dengan contoh tampilan seperti di bawah ini.



Pada rancangan slide ini tidak akan dibahas semua slide, namun hanya akan dibahas pada slide 3, karena slide ini banyak menggunakan animasi dan *trigger* yang berbeda dengan slide yang lain.

Slide 3. Buatlah segitiga dengan ukuran: tinggi 4 satuan dan lebar/alas 3 satuan sehingga didapatkan sisi miringnya 5 satuan. Pada sebelah kiri segitiga, gambar persegi dengan ukuran 4×4 satuan, bagian bawah segitiga dibuat persegi dengan ukuran 3×3 satuan dan pada sebelah kanan (pada sisi miring) dibuat persegi dengan



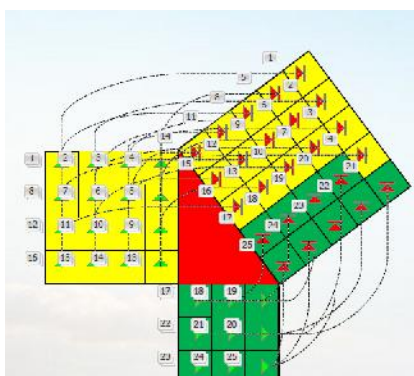
ukuran 5×5 satuan, sehingga gambarnya seperti terlihat pada gambar di samping.

Pada persegi 5×5 satuan, pada masing-masing satuan diagonalnya digambar dengan maksud untuk garis bantu animasi menggeser masing-masing satuan dari persegi 4×4 satuan dan persegi 3×3 satuan.

Pada slide ini persegi satuan pada persegi ukuran 4×4 satuan dan dari persegi 3×3 satuan digerakkan ke persegi ukuran 5×5 satuan.

Pada contoh ini akan diberikan cara memindahkan persegi satuan dari persegi satuan ukuran 4×4 posisi paling kiri paling atas ke persegi satuan ukuran 5×5 pada posisi paling kanan paling atas. Langkahnya sebagai berikut:

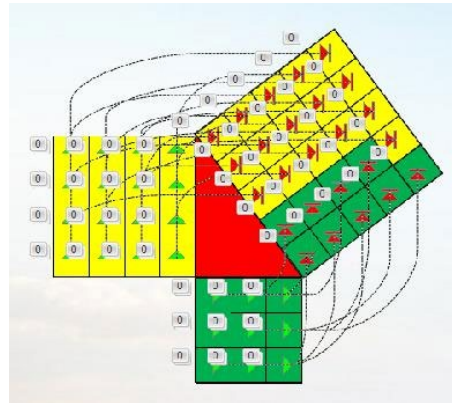
1. Klik pada persegi satuan (paling kiri paling atas), beri animasi **Motion Path** diarahkan pada persegi ukuran 5×5 satuan, misal diarahkan ke persegi paling kanan paling atas (ujung animasi **Motion Path** tepat berada pada perpotongan diagonal persegi satuan). Atur **Motion Path** pada **On Mouse Click**.
2. Selanjutnya diputar dengan animasi **Spin** (pada kasus ini diputar 53°) agar tepat menutupi persegi satuan yang ada diagonalnya. Atur **Spin** pada **After Previous**.
3. Klik lagi persegi satuan pada persegi ukuran 4×4 (paling kiri paling atas) dan beri animasi **Exit: Disappear**. Atur **Disappear** pada **After Previous**.
4. Kemudian hilangkan diagonal pada masing-masing persegi satuan pada persegi ukuran 5×5 satuan dan ubah warnanya menjadi dua warna sebagaimana gambar berikut.
5. Klik persegi paling kanan paling atas (pada persegi



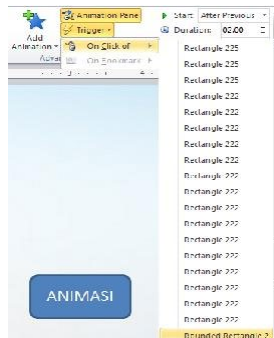
ukuran 5×5), beri animasi **Entrance: Appear**. Atur **Appear** pada **With Previous**.

- Lakukan langkah 1 sampai 5 pada persegi-persegi satuan pada persegi ukuran 4×4 dan pada persegi-persegi satuan pada persegi ukuran 3×3 , sehingga gambarnya akan kelihatan seperti gambar di atas, sehingga animasi masing-masing persegi satuan akan berjalan satu per satu ketika diklik.

- Apabila menghendaki animasi masing-masing persegi satuan akan berjalan satu per satu secara bergantian setelah di *slide show*, maka atur animasi **Motion Path** masing-masing persegi satuan pada **After Previous**, sehingga gambarnya seperti terlihat pada gambar di samping.



- Untuk menunjukkan pengulangan animasi, Anda juga dapat menambahkan tombol animasi. Buatlah tombol animasi, selanjutnya blok semua animasi persegi satuan pada **Animation Pane**, kemudian klik tombol **Trigger** -> **On Click of** -> pilih tombol tulisan animasi yang baru dibuat (dalam hal ini adalah **Rounded Rectangle 2**). Lihat gambar di bawah.



b. Macromedia Flash 8

Macromedia Flash 8 merupakan versi terbaru yang merupakan pengembangan dari *Macromedia Flash MX 2004*. Animasi yang dihasilkan *Macromedia Flash 8* adalah animasi berupa file *movie*. *Movie* yang dihasilkan dapat berupa grafik atau teks, mengimpor file suara, video, maupun file gambar dari aplikasi lain. Animasi *Flash Profesional 8*, mampu membuat tampilan *website* dan presentasi menjadi unik dan menarik, dilengkapi dengan gambar kreatif dan video.

Penggunaan *Macromedia Flash 8* sebagai *software* yang digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *edutainment*, didasarkan pada beberapa kelebihan yang dimilikinya. Anggra Yuda Ramadiant menyatakan bahwa *Macromedia Flash 8* memiliki keunggulan dibanding program lain yang sejenis, antara lain, misalnya:

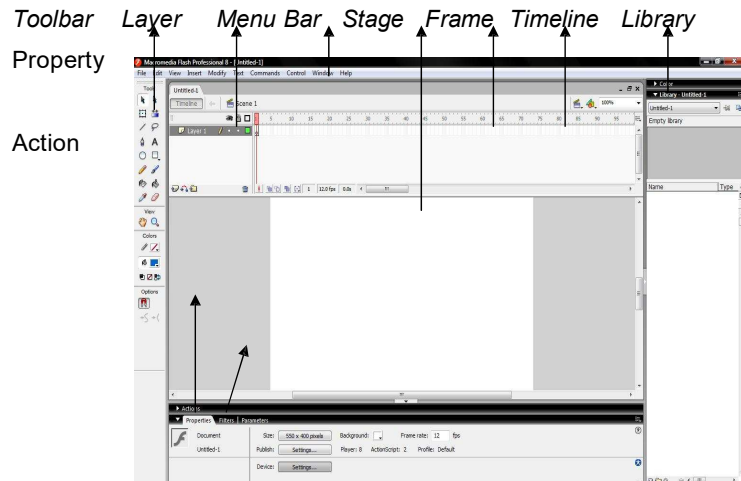
- a. Seorang pemula yang masih awam terhadap dunia desain dan animasi dapat mempelajari dan memahami *Macromedia Flash* dengan mudah dengan mudah tanpa harus dibekali dasar pengetahuan yang tinggi tentang bidang tersebut.
- b. Pengguna program *Macromedia Flash* dapat dengan mudah dan bebas dalam berkreasi membuat animasi dengan gerakan bebas sesuai dengan alur adegan animasi yang dikehendakinya.
- c. *Macromedia Flash* ini dapat menghasilkan file dengan ukuran kecil.

Hal ini dikarenakan *Flash* menggunakan animasi dengan basis vektor, dan juga ukuran file *Flash* yang kecil ini dapat digunakan pada halaman web tanpa membutuhkan waktu *loading* yang lama untuk membukanya.

- d. *Macromedia Flash* menghasilkan file bertipe (ekstensi). FLA yang bersifat fleksibel, karena dapat dikonversikan menjadi file bertipe *.swf*, *.html*, *.gif*, *.jpg*, *.png*, *.exe*, *.mov*. hal ini

memungkinkan pengguna program *Macromedia Flash* untuk berbagai keperluan yang kita inginkan.

Macromedia Flash Profesional 8 memiliki area kerja, (Dwi Astuti, 2006) menjelaskan mengenai area kerja seperti gambar berikut:



Interface Macromedia Flash 8

- a. *Menu Bar*: merupakan daftar menu yang berisi kumpulan perintah yang digunakan pada *Macromedia Flash 8*.
- b. *Toolbar*: merupakan baris menu yang ditandai dengan berbagai ikon.
- c. *Stage*: merupakan *layer* yang digunakan untuk meletakkan obyek- obyek dalam *Flash*
- d. *Timeline*: berisi berbagai *frame* yang berfungsi mengontrol objek yang dianimasikan. Selain itu, *Timeline* juga dapat digunakan untuk menentukan kapan suatu objek ditampilkan.
- e. *Layer*: merupakan susunan atau lapisan yang terdiri dari kumpulan objek atau komponen gambar, teks, atau animasi.
- f. *Frame*: merupakan bagian dari *Macromedia Flash 8* yang terdiri dari berbagai segmen yang akan dijalankan secara bergantian dari kiri ke kanan.

- g. *Properties Panel*: merupakan salah satu panel yang berfungsi mengatur properti obyek yang aktif.
- h. *Action Panel*: merupakan bagian dari panel yang berfungsi memberikan aksi atau kerja terhadap suatu objek pada *stage*, *frame*, atau *layer*.
- i. *Color Panel*: panel yang berfungsi mengatur pewarnaan terhadap suatu objek secara lebih detail.
- j. *Library Panel*: digunakan sebagai tempat penyimpanan objek yang telah dibuat pada *stage*.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa *Macromedia Flash 8* merupakan *software* yang mampu menghasilkan presentasi, *game*, film, CD interaktif, maupun CD pembelajaran, serta untuk membuat situs *web* yang interaktif, menarik, dan dinamis. Dari uraian di atas, maka *Macromedia Flash 8* cocok digunakan sebagai alat untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Matematika.

Aspek-aspek yang harus dimunculkan dalam *mendesign* media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash* antara lain:

- 1) Memiliki tujuan pembelajaran yang jelas
- 2) Materi sesuai dengan kompetensi dasar dan standar kompetensi kurikulum yang ada (KTSP atau K 13)
- 3) Petunjuk penggunaannya jelas
- 4) Navigasi mudah
- 5) Pengantar pendahuluan yang menarik dan memotivasi siswa
- 6) Alur pembelajaran jelas
- 7) Bersifat interaktif (siswa yang menentukan alur atau bagian mana dulu yang ingin dipelajari)
- 8) Proporsi antara tutorial dan interaktif seimbang
- 9) Ada efek suara untuk semua animasi dan tombol
- 10) Dapat meningkatkan minat belajar siswa
- 11) Komposisi warna tepat
- 12) Tulisan mudah dibaca

- 13) Materi yang disajikan jelas
- 14) Ada animasi yang menarik
- 15) Animasi yang disajikan dapat memperjelas materi
- 16) Ada musik Mp3 dalam *software* media pembelajaran
- 17) Ada latihan soal
- 18) Soal latihan yang tersedia di dalam kuis cukup banyak dan disusun secara acak (*random*)
- 19) Ada evaluasi hasil pekerjaan siswa
- 20) Ada arahan bagi siswa yang gagal maupun yang berhasil
- 21) Ada *game* yang mengandung pembelajaran matematika

Tahap Pembuatan Media Pembelajaran Matematika dengan Flash

Tahap selanjutnya adalah mendesain media yang akan dibuat berdasarkan analisis sebelumnya. Desain yang dilakukan meliputi: (a) penyusunan rancangan pengembangan media dan aktivitas siswa; (b) menyusun *flowchart*.

a. Penyusunan rancangan pengembangan media dan aktivitas siswa

Dalam tahap ini, seorang guru menyusun rancangan media yang berisi: (1) judul; (2) komponen media seperti video, audio, dan animasi, (3) aspek-aspek pembelajaran yaitu tujuan, materi, aktivitas siswa. Rancangan ini dibuat agar media yang dihasilkan dapat membimbing siswa untuk menguasai standar kompetensi dan kompetensi dasar yang sebelumnya telah diperoleh dari tahap analisis kurikulum.

b. Menyusun *flowchart*

Langkah selanjutnya adalah menyusun alur pembelajaran yang dibuat dalam bentuk *flowchart* berdasarkan rancangan pengembangan media dan aktivitas siswa yang dibuat sebelumnya. Pembuatan *flowchart* ini bertujuan untuk mempermudah proses

pengembangan dalam menggabungkan komponen-komponen media yang ada.

c. Bagian Pendahuluan

Dalam bagian ini ditampilkan logo SDIT MTA, judul media, identitas guru pembuat dan input nama siswa *user software* media pembelajaran. Pada halaman ini, diberi sarana music dan gambar yang menarik sehingga siswa tertarik untuk menggunakan.

d. Bagian inti

Bagian inti terdiri atas: tombol menu, petunjuk, dan keluar(*exit*). Pada *frame* pertama, terdapat beberapa tombol yaitu: petunjuk penggunaan, kompetensi, materi, latihan soal, simulasi atau *game* sebagai pelengkap yang menghubungkan *frame* pertama ini dengan masing-masing bagian di atas. Selain itu terdapat tombol keluar yang berfungsi untuk keluar dari *software* .

e. Bagian penutup

Berisi ucapan terima kasih kepada pengguna (siswa) karena telah menggunakan media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash 8*.

Kesimpulan

Media Pembelajaran yang berbasis komputer dengan menggunakan *Macromedia Flash* memiliki keunggulan, sebagai berikut

1. Siswa lebih faham terhadap materi yang dipelajari karena setiap materi disajikan simulasinya
2. Siswa lebih semangat dalam belajar karena penyajian materi dilengkapi dengan gambar, suara dan video.
3. Siswa dapat berinteraksi dengan media karena bersifat interaktif.

c. Program Aplikasi GeoGebra

GeoGebra adalah perangkat lunak matematika yang dinamis, bebas, dan *multi-platform* yang menggabungkan geometri, aljabar, tabel, grafik, statistik dan kalkulus dalam satu paket yang mudah dan bisa digunakan untuk semua jenjang pendidikan. Dinamis artinya pengguna dapat menghasilkan aplikasi matematika yang interaktif. Bebas artinya GeoGebra dapat digunakan dan digandakan dengan cuma-cuma serta termasuk perangkat lunak *opensource* sehingga setiap orang dapat mengubah atau memperbaiki programnya jika mampu. *Multi-platform* berarti GeoGebra tersedia untuk segala jenis komputer seperti **Windows, Mac OS, Linux** dan sebagainya.

GeoGebra pertama kali dikembangkan oleh Markus Hohenwarter sebagai proyek tesis *master*-nya pada tahun 2001 dengan ide dasarnya adalah membuat suatu perangkat lunak yang menggabungkan kemudahan penggunaan perangkat lunak geometri dinamis (DGS – *Dynamic Geometry Software*) dengan kekuatan dan fitur-fitur sistem aljabar komputer (CAS – *Computer Algebra System*) untuk pembelajaran matematika.

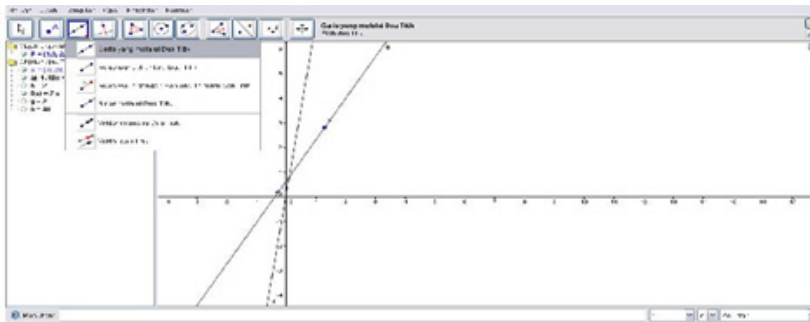
GeoGebra ini mudah digunakan seperti paket-paket perangkat lunak geometri dinamis (DGS) yang lain seperti *Autograph, Cabri* ataupun *Geometer's Sketchpad* tetapi juga memberikan fitur-fitur dasar *Computer Algebra System* seperti dalam *Maple* dan *Derive* untuk menjembatani beberapa perbedaan antara geometri, aljabar dan kalkulus.

Dibandingkan perangkat lunak matematika lain, GeoGebra memiliki beberapa kelebihan antara lain:

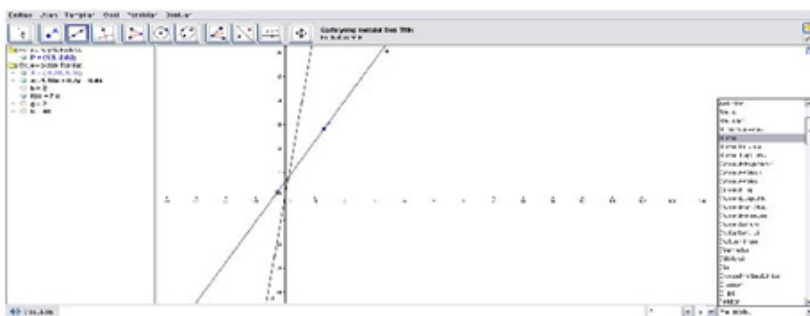
1. Termasuk dalam kategori perangkat lunak geometri dinamis (DGS) dan *Computer Algebra System* (CAS). GeoGebra juga menyediakan fasilitas lembar kerja (*spreadsheet*) dan dapat juga digunakan untuk menganalisis data.
2. Mudah digunakan seperti paket-paket perangkat lunak geometri dinamis (DGS) yang lain seperti *Autograph, Cabri* ataupun *Geometer's Sketchpad* tetapi juga memberikan fitur-fitur dasar

CAS seperti yang ada di Maple dan Derive untuk menjembatani beberapa perbedaan antara geometri, aljabar dan kalkulus.

3. Merupakan perangkat lunak yang bebas digunakan dan digandakan (freeware) dan open source (kode programnya tersedia) sehingga banyak orang yang terlibat mengembangkannya.
4. Tersedia untuk berbagai jenis komputer (multi-platform): Windows, Linux, Unix, Mac OS X dan berbagai platform lain yang bisa menjalankan program Java.
5. Telah diterjemahkan ke lebih dari 35 bahasa (Preiner, 2008), tidak hanya pada menunya, tetapi juga pada perintah-perintahnya. Jika bahasa yang dipilih adalah bahasa Indonesia maka bisa diketikkan perintah **FPB [8,10]** atau **KPK [8,10]** di Kotak Masukan untuk mencari FPB atau KPK dari bilangan 8 dan 10. Gambar di bawah ini menunjukkan contoh tampilan GeoGebra dalam Bahasa Indonesia.



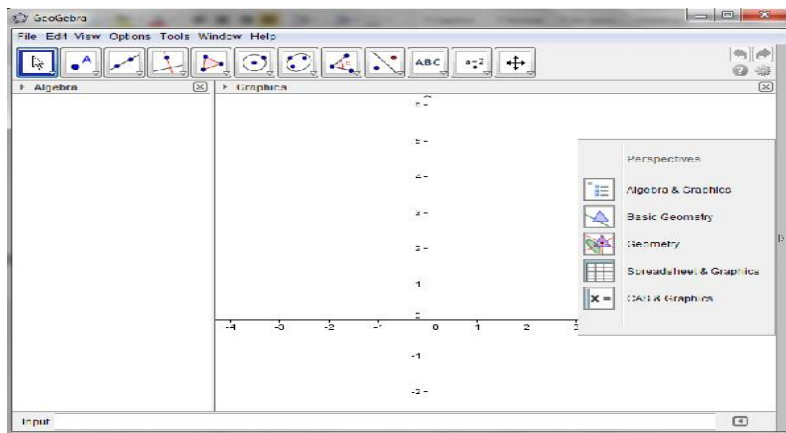
Menu GeoGebra dalam Bahasa Indonesia



Perintah-perintah GeoGebra Bahasa Indonesia

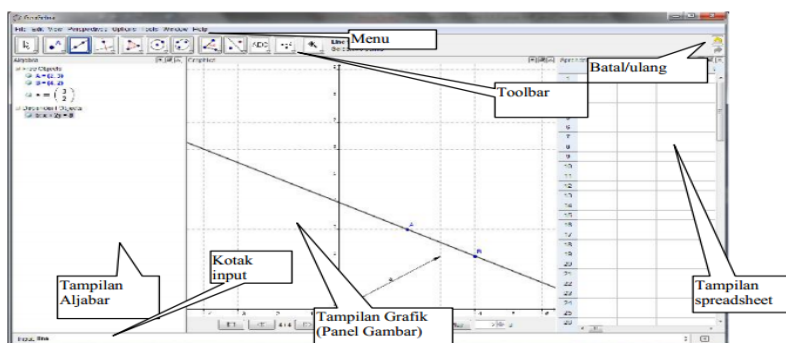
6. Dukungan komunitas yang kuat.
7. Telah tersedia tampilan grafik dalam tiga dimensi mulai versi 5.

Untuk mendapatkan program GeoGebra, dapat diunduh secara bebas di www.geogebra.org. Pada saat tulisan ini dibuat telah tersedia versi resmi GeoGebra yaitu versi 5.0.xx.x. Program GeoGebra membutuhkan program Java, sehingga komputer yang ingin menjalankannya harus sudah diinstal program Java dengan minimum versi 5. Program Java ini bisa diunduh di www.java.com. Tampilan pertama kali saat kita menjalankan GeoGebra seperti dalam gambar 4.

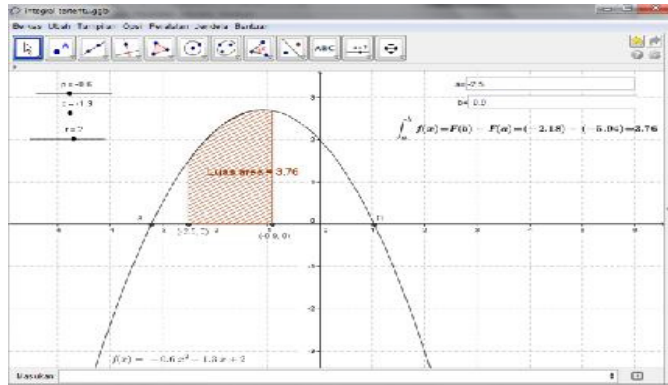


Tampilan awal *Geogebra*

Berikut ini adalah area kerja GeoGebra (lihat gambar 5)

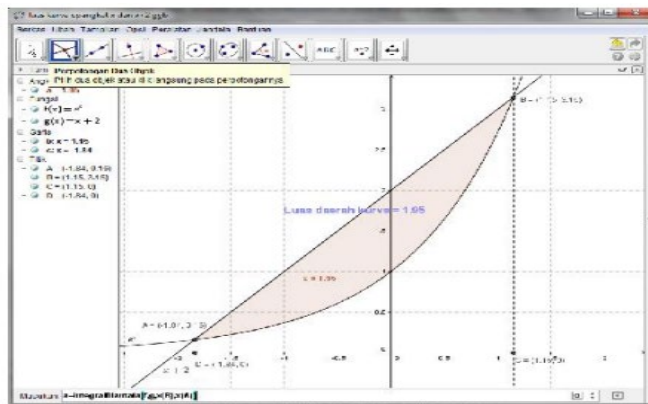


Area kerja *Geogebra*



Visualisasi integral tertentu

Visualisasi GeoGebra juga sangat membantu guru untuk menunjukkan penyelesaian suatu soal matematika yang sangat sulit diselesaikan dengan perhitungan biasa menggunakan kalkulator atau perangkat lunak yang lain. Contohnya adalah menentukan luas daerah yang dibatasi oleh kurva $y = e^x$ dan $y = x + 2$. Jika menghitung luas daerah tersebut tanpa bantuan grafik akan sangat sulit. Kesulitan pertama menemukan titik potongnya dan kedua menghitung integralnya. Dengan menggunakan GeoGebra memanfaatkan grafik dan tool perpotongan dua objek, luas di antara dua kurva pendekatan penyelesaiannya dapat ditunjukkan. Gambar 8 menunjukkan penyelesaian soal tersebut.



Luas daerah diantara kurva $y = e^x$ dan $y = x + 2$

2. GeoGebra sebagai alat bantu konstruksi.

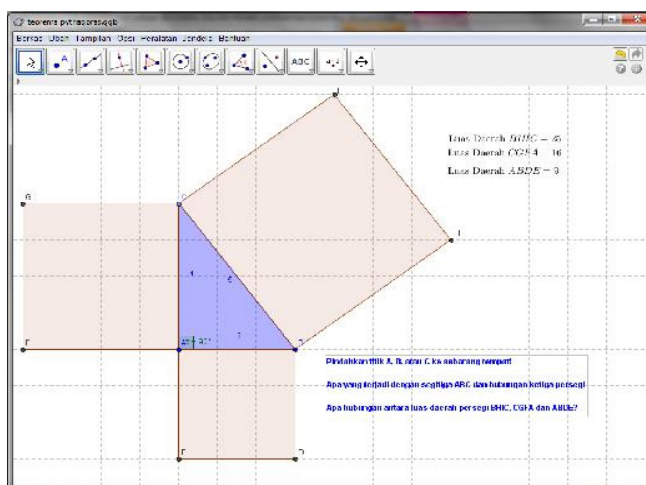
Sebagai contoh untuk melukis bentuk-bentuk geometris menggunakan GeoGebra seperti segitiga siku-siku, persegi panjang dan sebagainya tersedianya alat-alat (*tools*) konstruksi seperti **Garis Tegak Lurus** pada *toolbar* untuk membuat garis tegak lurus, **Garis Sejajar** untuk membuat garis sejajar. Gambar 9 menunjukkan *toolbar* kedudukan garis sebagai alat bantu konstruksi.



Toolbar Kedudukan Garis

3. GeoGebra untuk eksplorasi dan penemuan matematika.

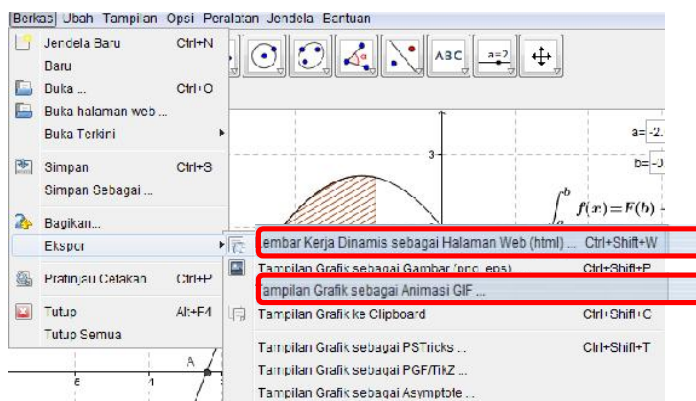
GeoGebra dapat digunakan untuk menciptakan lembar kerja siswa (*worksheet*) yang interaktif dan dinamis sehingga siswa dapat melakukan eksplorasi dan memahami konsep, relasi dan prinsip tertentu di matematika. Sebagai contoh adalah eksplorasi pada teorema Pythagoras (Gambar 10). Dengan menggunakan GeoGebra, siswa dapat melakukan eksplorasi untuk mengetahui hubungan antara luas persegi pada sisi miring segitiga siku-siku dan luas persegi pada dua sisi yang lain. Siswa diminta mengubah segitiga siku-siku ke ukuran yang berbeda dan meneliti apakah hubungan luas persegi tersebut masih terjaga. Pada akhirnya siswa harus mampu menarik kesimpulan mengenai teorema Pythagoras.



Teorema Pythagoras

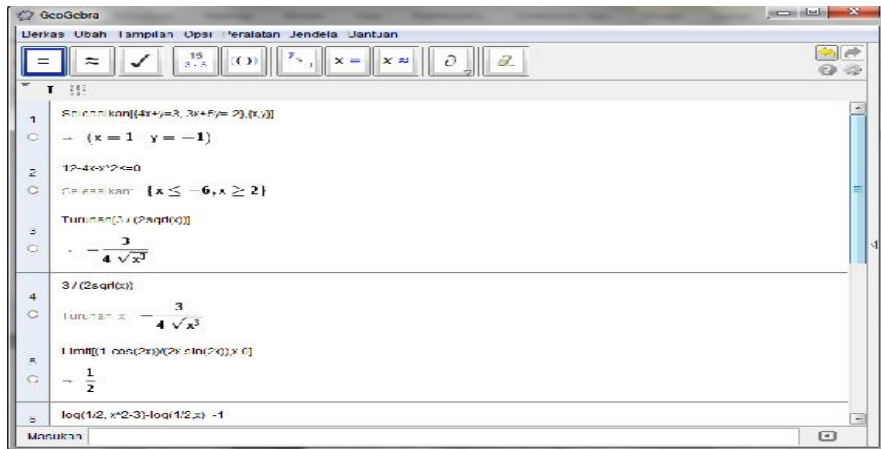
4. GeoGebra sebagai perangkat lunak pembangun bahan ajar (*Authoring tools*).

GeoGebra dapat digunakan untuk membangun bahan ajar digital dalam bentuk halaman web yang interaktif dan gambar beranimasi. Sebagai halaman web interaktif berbentuk file HTML dapat langsung dibuka dengan *web browser* yang sudah diaktifkan program Java-nya atau sudah mendukung HTML5 seperti Internet Explore, Mozilla Firefox, Google Chrome, secara independen tanpa harus menginstal GeoGebra pada komputer yang menjalankannya. Sebagai gambar animasi dalam bentuk file berformat GIF (*animated gif*) akan kelihatan bergerak jika ditampilkan pada *web browser* atau pada PowerPoint dalam bentuk *slide show*. Perbedaan keduanya adalah jika pada web interaktif, tampilan masih dapat dikendalikan misalnya dengan mengklik tombol, menggeser *slider* atau objek-objek yang bebas atau mengisi/mengedit kotak input, namun pada gambar beranimasi akan berjalan dengan sendirinya. Gambar 10 menunjukkan fitur GeoGebra sebagai *authoring tools* menggunakan menu **Ekspor**.






Menu Ekspor GeoGebra

5. GeoGebra untuk mengecek jawaban soal matematika. GeoGebra dapat berfungsi sebagai kalkulator dengan kemampuan yang lengkap untuk mengetahui jawaban suatu soal matematika atau bisa juga digunakan untuk memprediksi jawaban dari soal yang sedang dibuat. Fasilitas grafik di GeoGebra dapat digunakan untuk menyelesaikan soal-soal terkait geometri atau persamaan/pertidaksamaan atau fungsi yang memerlukan bantuan grafik dengan mengetikkan persamaan atau fungsi pada kotak masukan. Fasilitas *spreadsheet* dapat digunakan untuk menyelesaikan soal-soal statistik. Adapun Fasilitas CAS (*Computer Algebra System*) yang mulai dimunculkan secara resmi pada versi 4.2 membuat GeoGebra seperti sebuah kalkulator yang langsung memberikan jawaban terhadap perintah yang dimasukkan. Gambar 11 menunjukkan tampilan CAS GeoGebra dengan pilihan Bahasa Indonesia.



Tampilan CAS GeoGebra

Tabel berikut ini menunjukkan beberapa soal matematika SMA/SMK yang bisa diselesaikan oleh GeoGebra dengan pilihan Bahasa Indonesia.

Soal	Perintah di GeoGebra	Hasil
Hasil dari $(-8m^2r^3) \times (2k^3r^4)$ adalah	<code>(-8m^2*n^3)*(2k^3*n^4)</code>	$-16k^3m^2r^7$
Diketahui $U_n = 2r^2 - 5$. Nilai dari $U_4 + U_5$ adalah ...	<code>Jumlah[Barisan[2n^2-5,n,4,5]]</code>	72
Nilai x yang memenuhi persamaan $\frac{1}{4}(x-10) = \frac{2}{3}x - 5$ adalah	<code>Selesaikan[1/4(x-10)=2/3x-5]</code> atau ketik persamaannya dan klik tombol Selesaikan  di <i>toolbar</i>	$\{x = 6\}$
Bentuk sederhana dari $\frac{2x^2-3x-9}{4x^2-9}$ adalah	<code>Faktor[(2x^2-3x-9)/(4x^2-9)]</code> atau ketik persamaannya dan klik tombol Faktor 	$\frac{x-3}{2x-3}$
Hasil dari $\sqrt{2} \times \sqrt{12}$ adalah	<code>Sqrt(2)*sqrt(12)</code>	$2\sqrt{6}$
Diketahui $\begin{cases} 4x+y=3 \\ 5x+5y=-2 \end{cases}$. Nilai x dan y adalah	<code>Selesaikan[{4x+y=3, 3x+5y=-2},{x,y}]</code> atau ketik setiap persamaan per baris kemudian pilih kedua baris tersebut dan klik tombol Selesaikan 	$\{x = 1, y = -1\}$

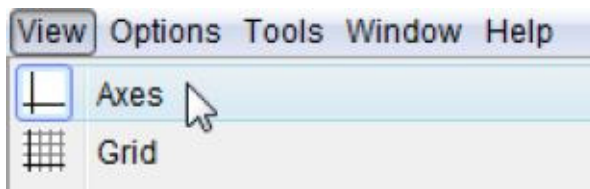
Contoh penyelesaian soal matematika menggunakan GeoGebra



Berikut ini adalah beberapa contoh penerapan Geogebra dalam pembelajaran matematika.

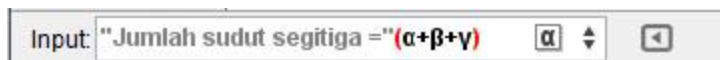
1. Sudut dalam Segitiga

Kita dapat membuat segitiga dan menampilkan ketiga sudut dan menjumlahkannya. Untuk mengetahui bahwa jumlah ketiga sudut segitiga adalah 180° . Ikuti langkah-langkah berikut ini untuk mengkonstruksinya.

- Klik Menu File dan Pilih New Window untuk membuka jendela baru GeoGebra.
- Hilangkan sumbu koordinat karena tidak diperlukan: Pada menu **View**, klik **Axes**.

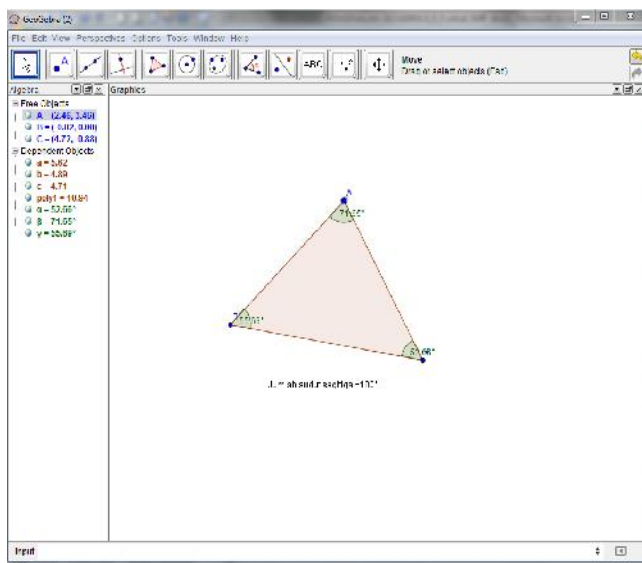


- Pada toolbar Klik  Polygon dan klik tiga titik secara berturut-turut. Untuk menutup segitiga poli1 klik lagi pada titik awal. Pada jendela aljabar akan terlihat panjang sisi- sisinya dan luas segitiga.
- Untuk mendapatkan besar sudut-sudut segitiga, pilih klik **Angle**  pada Toolbar, lalu klik pada tengah-tengah segitiga tersebut.
- Ketikkan perintah berikut pada Kotak Input dan tekan **Enter**.



Untuk memasukkan sudut-sudutnya, kita dapat memilihnya pada daftar simbol huruf *yunani* α yang terletak pada kotak masukan. Aturlah penempatan tulisan tersebut dengan menggesernya menggunakan mouse.

- f. Sekarang, pilih mode **Move** dan geser titik sudut-titik sudut untuk mengubah segitiga secara dinamis. Amati perubahan yang terjadi pada teks tersebut.




Sudut-sudut segitiga

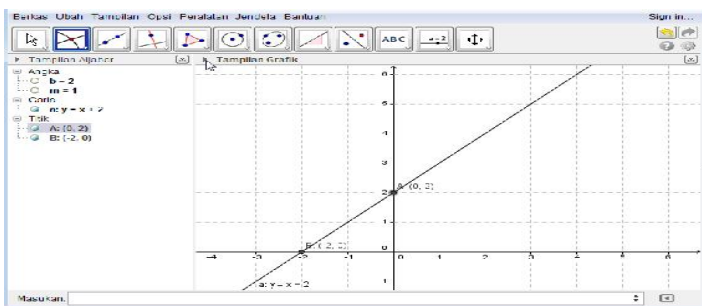
2. Persamaan Linear $y = mx + c$

Pada contoh berikut ini kita menggunakan GeoGebra dalam tampilan bahasa Indonesia, untuk mengubah tampilan ke Bahasa Indonesia caranya dengan klik menu **Option** dan pilih **Language** kemudian pilih **E-I** sebagai huruf awal dari **Indonesia/Bahasa Indonesia**.

Dengan GeoGebra kita bisa membuat persamaan linear dalam bentuk umum yang bisa digunakan eksplorasi oleh siswa dengan cara mengubah nilai-nilai pada persamaan linear dan melihat perubahan pada grafiknya. Sekarang kita akan berkonsentrasi pada pengertian m dan b pada persamaan linier $y = mx + b$ dengan mencoba nilai-nilai yang berbeda untuk m dan b . Untuk melakukannya kita bisa memasukkan baris-baris perintah berikut pada kotak Masukan. Kemudian tekan tombol Enter pada setiap akhir baris Masukan.

- $m = 1$
- $b = 2$
- $y = m \cdot x + b$

Setelah itu kita tambahkan titik potong antara grafik persamaan tersebut dengan sumbu X dan Y . Caranya, klik tombol  **Perpotongan Dua Objek** dan berturut-turut klik persamaan garis dan sumbu X kemudian persamaan garis dan sumbu Y . Titik potongnya dapat ditampilkan nilainya. Hasilnya akan seperti Gambar 13.



Grafik Persamaan Linear

Sekarang kita dapat mengeksplorasi grafik tersebut dengan mengubah nilai m dan b dan melihat perubahannya. Kita dapat mengubahnya menggunakan Kotak Masukan atau langsung pada Tampilan Aljabar dengan mengklik dua kali salah satu variabel bebas (*free objects*). Cobalah nilai-nilai m dan b berikut:

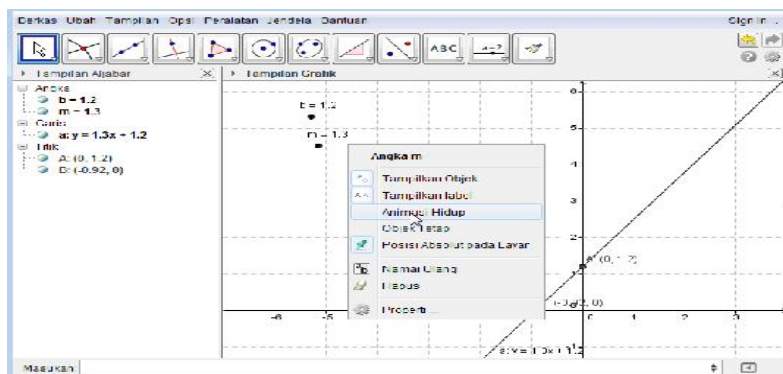
- $m = 2$
- $m = -3$
- $b = 0$
- $b = -1$

Kita juga dapat mengubah m dan b dengan menggunakan:

- Tombol panah: Klik pada m atau b kemudian tekan tombol-tombol anak panah di *keyboard* atau ditambah dengan kombinasi tombol Ctrl atau Shift atau Alt

- **Luncuran (Slider):** Klik kanan pada m atau b dan pilih **Tampilkan Objek** atau langsung diklik pada bulatan di depan variabel pada Tampilan Aljabar sehingga berubah menjadi timbul seperti

Kita dapat juga menganimasikan perubahan variabel dan melihat perubahan pada tampilan grafiknya. Misalkan kita buat nilai m berubah secara otomatis. Caranya dengan mengklik kanan luncuran m dan pilih **Animasi Hidup** sehingga tanda centangnya muncul. Lihat tampilan pada grafik. Untuk menghentikannya ulangi lagi langkah sebelumnya dan klik pada **Animasi Hidup** sehingga tanda centang hilang.



Membuat Animasi Hidup suatu Variabel

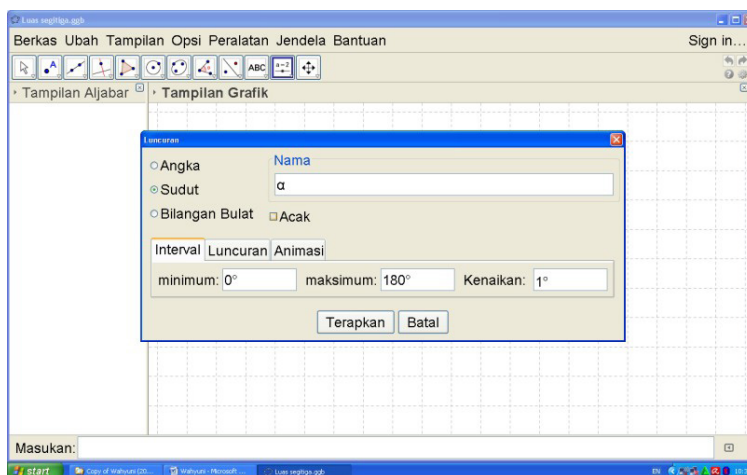
BAB 9

PRAKTEK MENGGUNAKAN GEOGEBRA

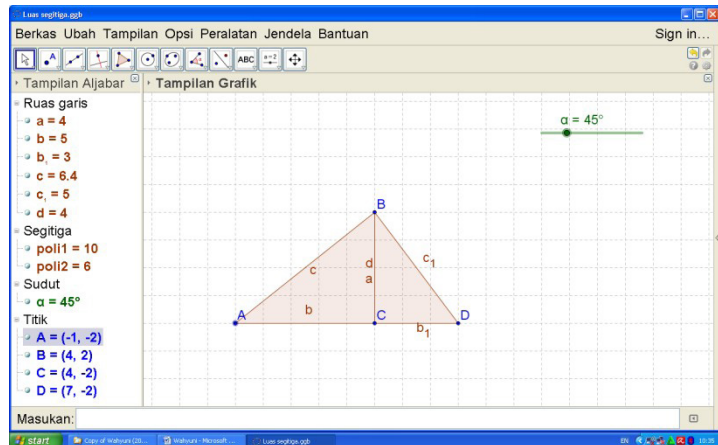
A. GEOMETRI

1. Pembuktian Luas Segitiga

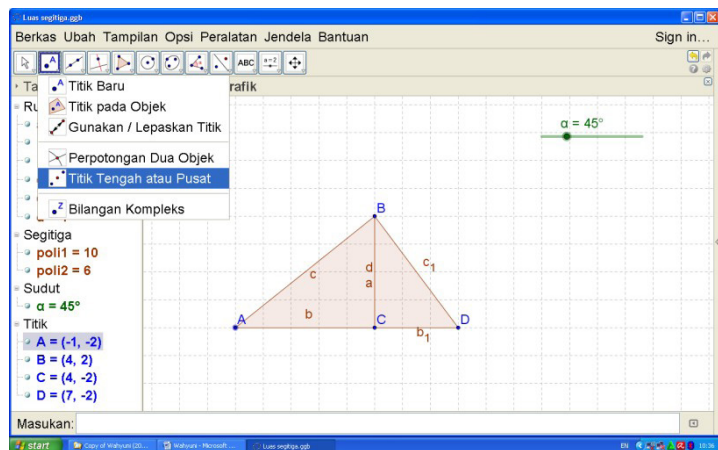
- Buka aplikasi geogebra. Hilangkan sumbu dan perlihatkan kisi-kisi dengan cara klik kanan klik *Sumbu* dan *Kisi-kisi*.
- Gunakan Bahasa Indonesia. Caranya klik menu *Option*, klik *Language*, dan pilih bahasa Indonesia. Buat slider/luncuran. Klik tool *luncuran*, klik sembarang tempat pada tampilan grafik maka akan muncul kotak, klik *sudut*, isi seperti di bawah ini. Klik *Terapkan*.

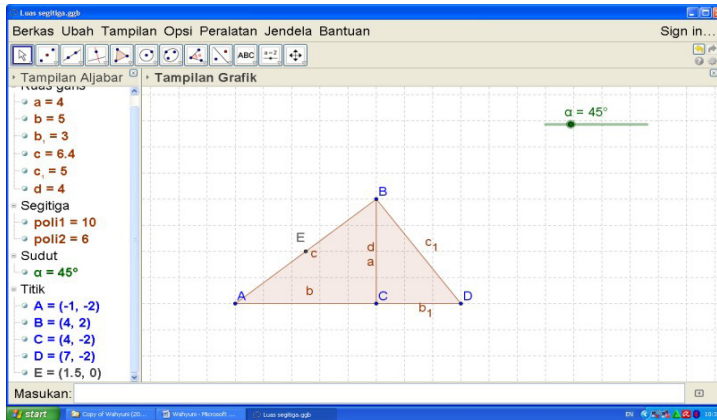


- c. Buat sebuah segitiga ABC. Klik *Poligon*, klik tiga posisi titik pada grafik dan kembali ke titik awal, maka diperoleh segitiga ABC. Buat lagi sebuah segitiga yang berhimpit dengan cara yang sama dengan di atas.

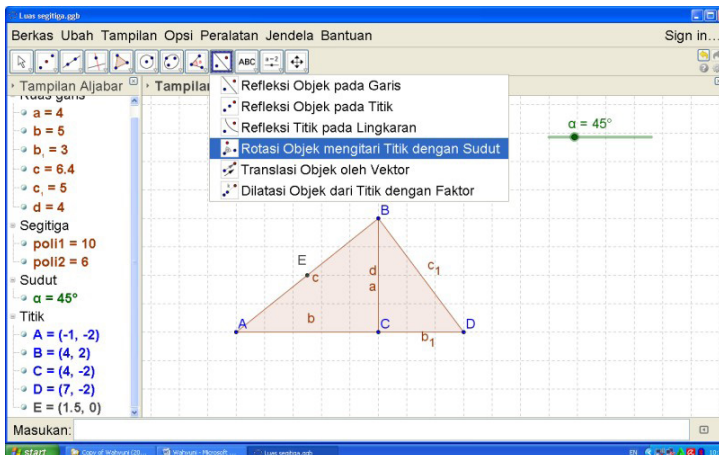


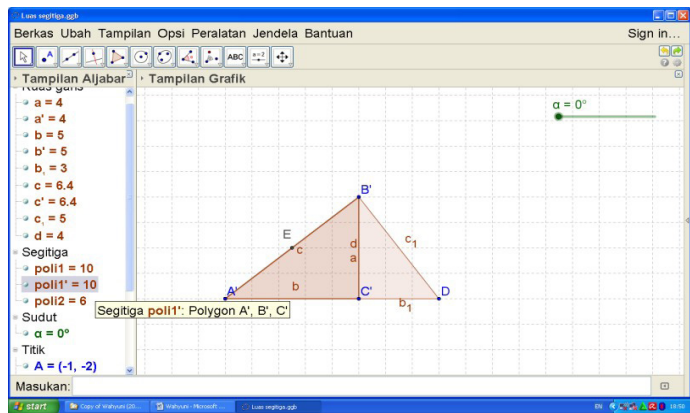
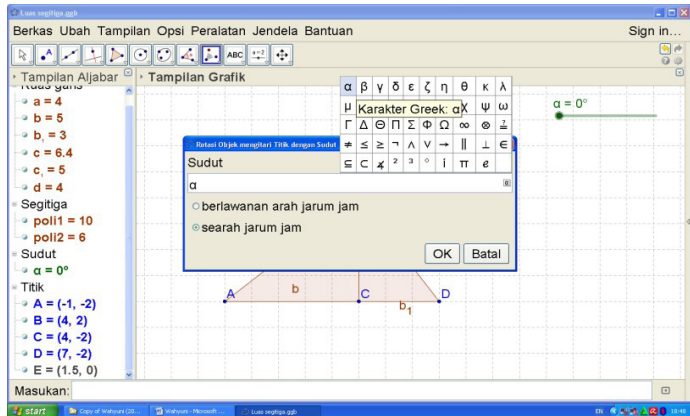
- d. Buat titik tengah sisi AB. Klik *Titik tengah* atau *Pusat*, klik titik A dan titik B maka muncullah titik E,



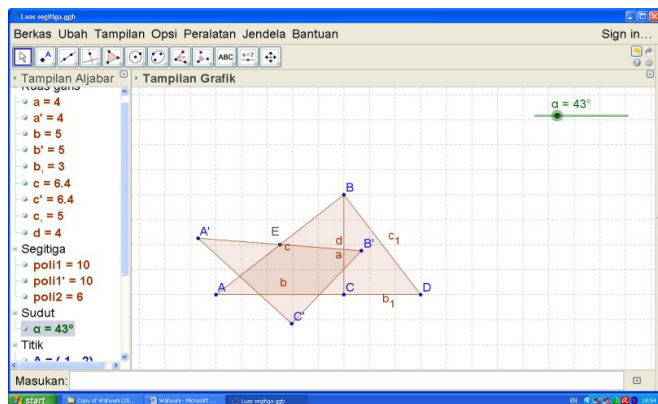


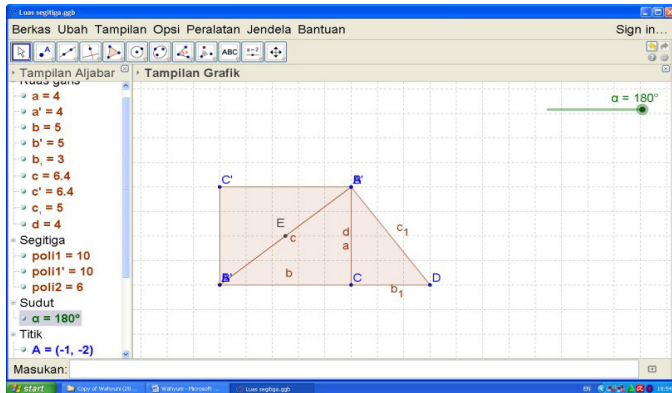
- e. Kita akan membuat segitiga ABC berputar terhadap titik E searah jarum jam. Klik *Rotasi Objek mengitari Titik dengan sudut*, klik pada segitiga ABC, klik titik E, maka muncul kotak. Tulis dengan α , pilih searah jarum jam, klik Ok, Hasilnya berupa segitiga A'B'C'



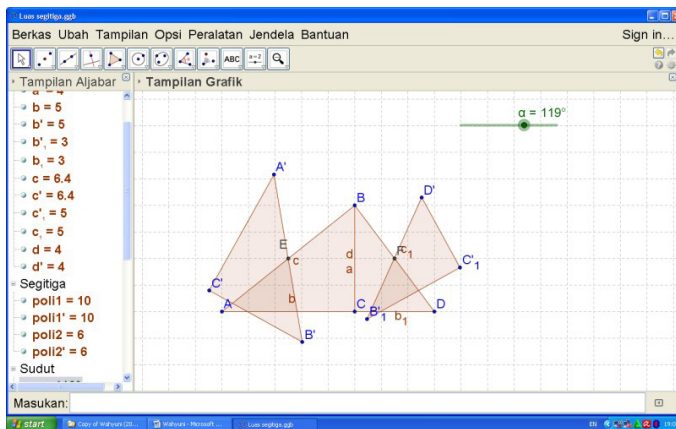


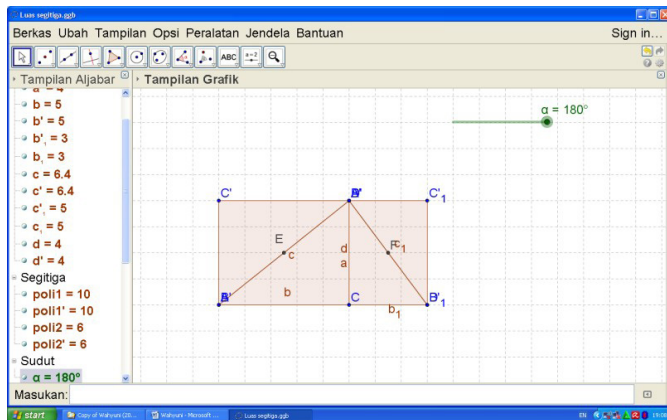
- f. Coba gerakkan segitiga A”B”C” dengan menggunakan *luncuran*, sehingga diperoleh segiempat.





- g. Lakukan hal yang sama mulai dari langkah d sampai f untuk membuat rotasi segitiga BCD terhadap titik tengah BD. Tetap pilih sudut α agar tetap memakai luncuran yang sudah dibuat secara bersama-sama tapi arahnya berlawanan dengan arah jarum jam. Hasilnya sebagai berikut.





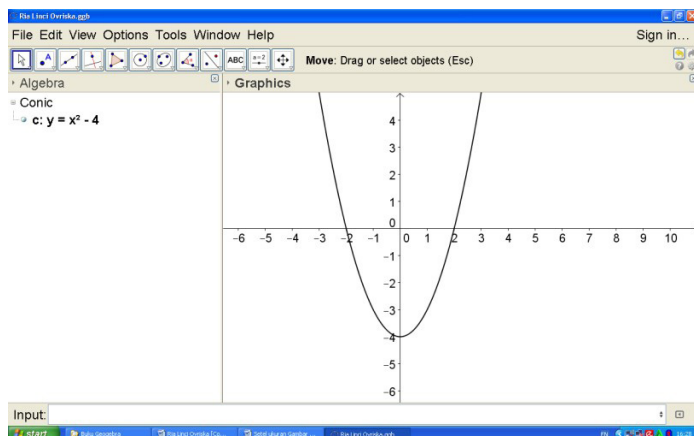
Dapat dilihat bahwa luas segitiga sama dengan setengah luas segiempat. Jika panjang segiempat = panjang alas segitiga dan lebar segiempat = tinggi segitiga maka:

$$\begin{aligned} \text{Luas segitiga} &= \frac{1}{2} \text{ dari panjang segiempat} \times \text{lebar segiempat} \\ &= \frac{1}{2} \times \text{alas segitiga} \times \text{tinggi segitiga} \end{aligned}$$

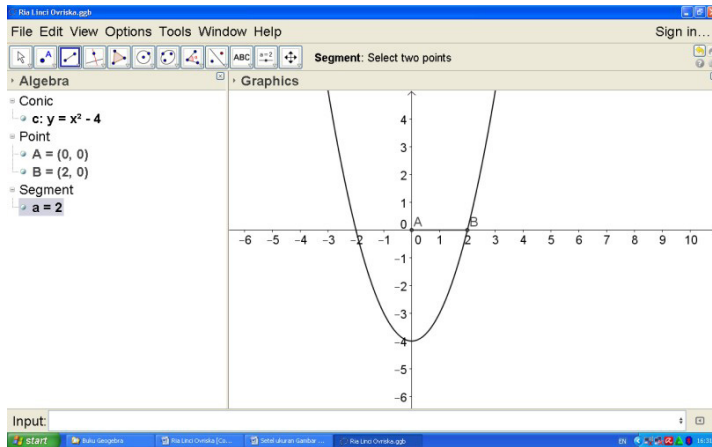
- h. Agar gambar bergerak, maka klik kanan pada *luncuran*, klik *Animasi Hidup*.

2. Menentukan Luas Maksimal Area Persegi Panjang di atas Kurva

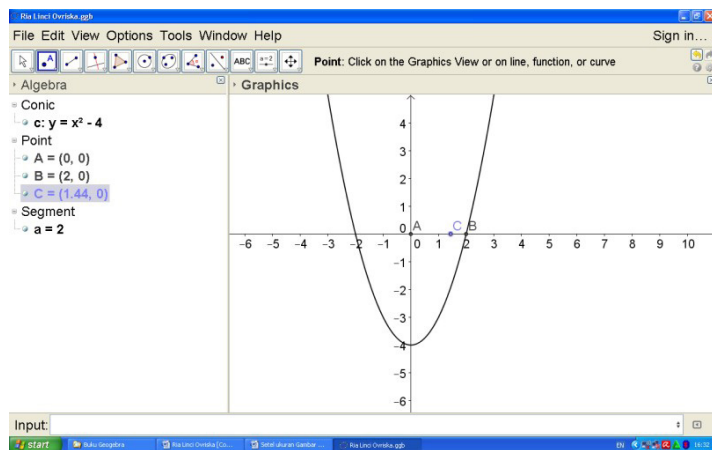
- a. Buka aplikasi *Geogebra*. Masukkan pada *input* $y = x^2 - 4$ lalu tekan *enter*.



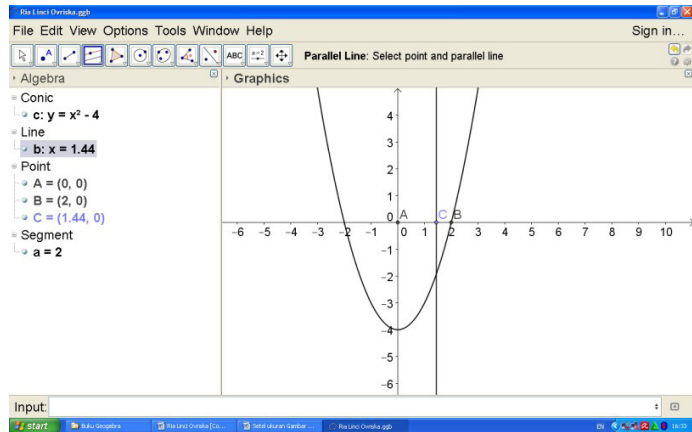
- b. Buatlah titik A(0,0) dan titik B pada perpotongan antara parabola dengan sumbu-x, dengan mengklik *New point*. Buat ruas garis AB, gunakan *Segment* kemudian klik pada titik A dan titik B.



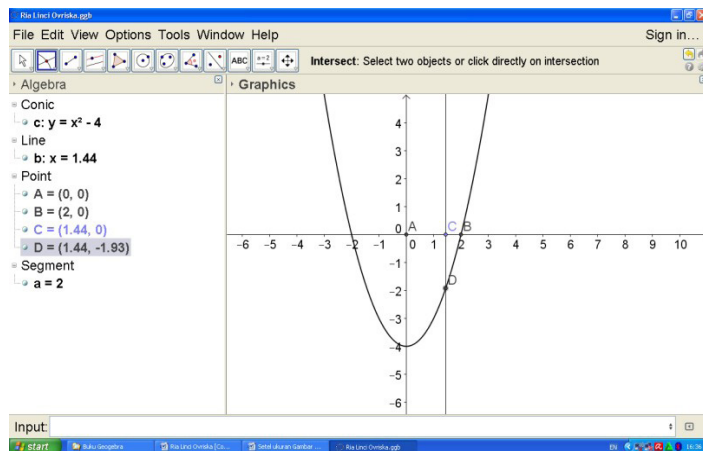
- c. Buat titik C pada sembarang tempat pada ruas garis AB, dengan mengklik *New Point*, perhatikan bahwa titik C merupakan *free object* sehingga dapat digerakkan.



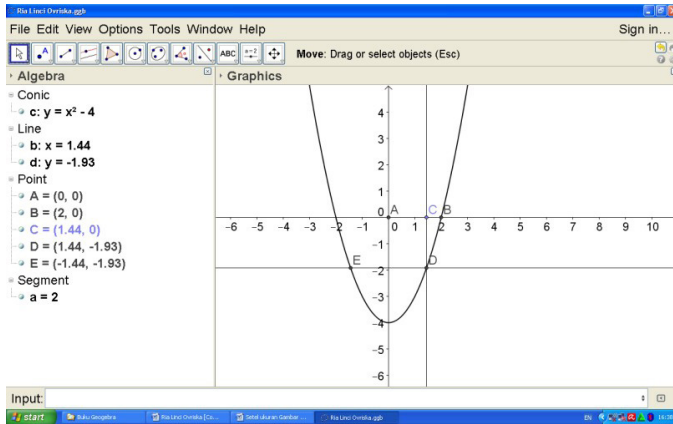
- d. Buat garis sejajar sumbu-y dan melalui titik C. Gunakan *Paralel Line*, kemudian klik sumbu y lalu klik titik C.



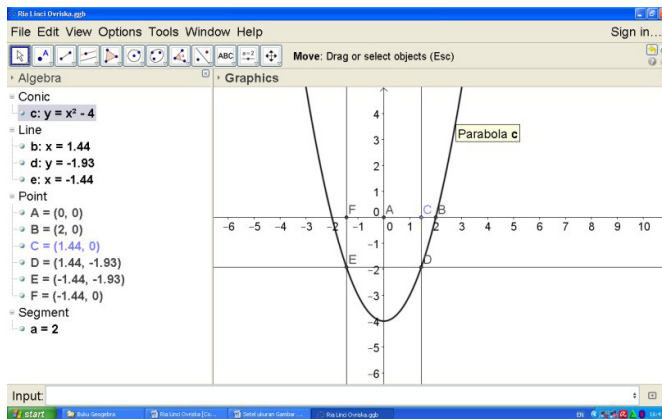
- e. Buat titik D pada perpotongan garis yang melalui titik C dengan parabola, gunakan *Intersect* dan klik pada kurva dan garis melalui titik C tersebut.



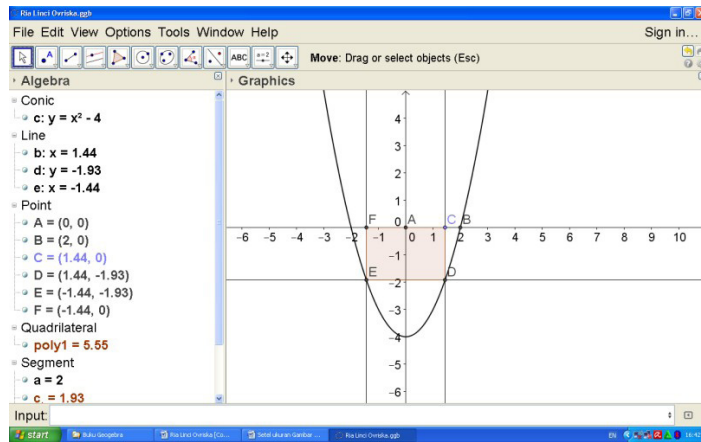
- f. Buat garis sejajar sumbu-x dan melalui titik D, gunakan *Parallel Line*, kemudian klik sumbu-x, lalu klik titik D. Dengan mengklik *New Point*, buatlah titik E sebagai perpotongan garis ini dengan parabola.



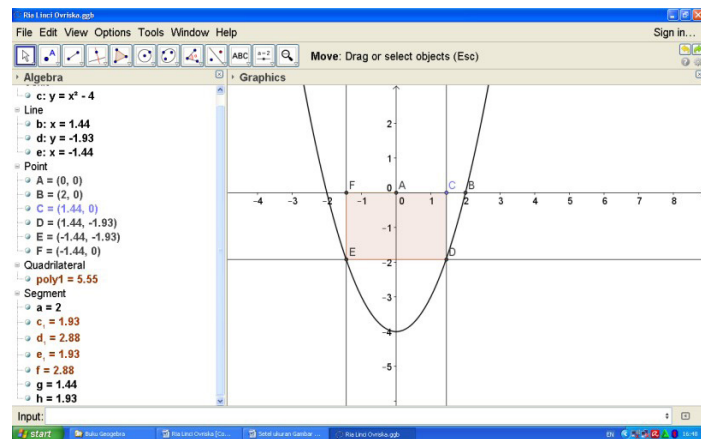
- g. Buat garis sejajar sumbu-y dan melalui titik E, gunakan *Parallel Line*, kemudian klik sumbu-y, lalu klik titik E. Dengan mengklik *New Point*, buatlah titik F sebagai perpotongan garis ini dengan sumbu-x..



- h. Buat persegi panjang CDEF, gunakan Polygon kemudian klik titik C,D,E,F dan kembali ke C lagi.

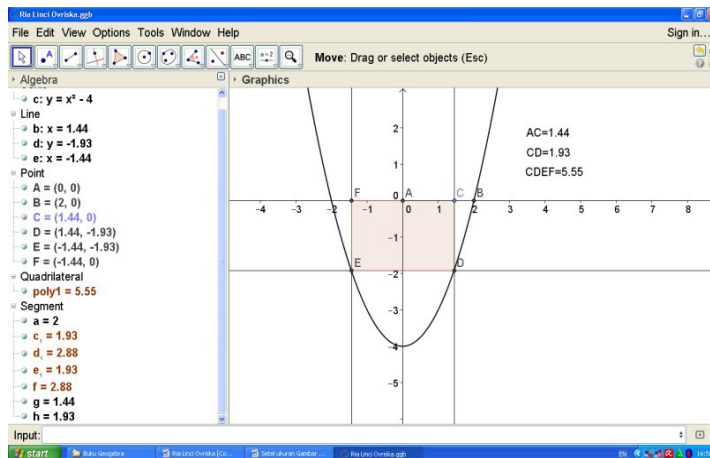
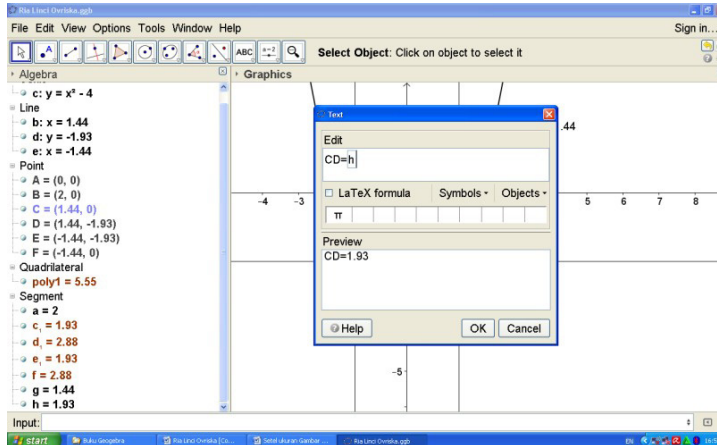


- i. Buatlah ruas garis AC dengan menggunakan *Segment*, kemudian klik pada titik A dan titik C dan buatlah ruas garis CD menggunakan *Segment*, kemudian klik pada titik C dan titik D.

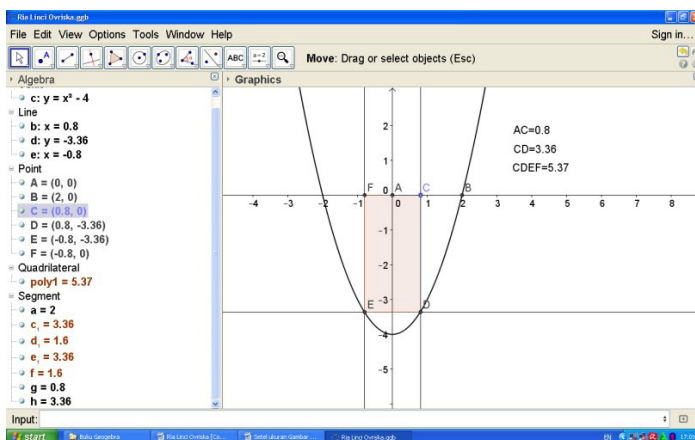


- j. Tampilkan panjang AC, CD, dan luas CDEF sebagai text ABC kemudian klik pada sembarang tempat di Graphic, muncul jendela text lalu ketikkan AC dan luas CDEF dengan cara:

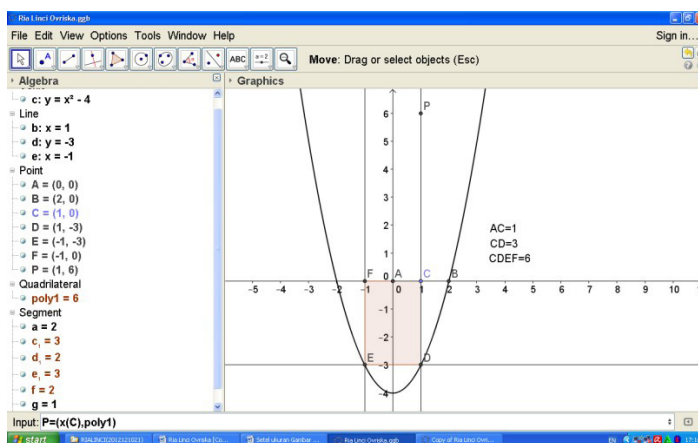
Untuk AC : pada *Edit* tulis „AC=”, pada *Object* pilih g lalu tekan Ok ; Untuk CD: pada *Edit* tulis „CD=”, pada *Object* pilih h lalu tekan Ok ; Untuk CDEF: pada *Edit* tulis „CDEF=”, pada *Object* pilih poly1 lalu tekan Ok. Sehingga tampil sebagai berikut.

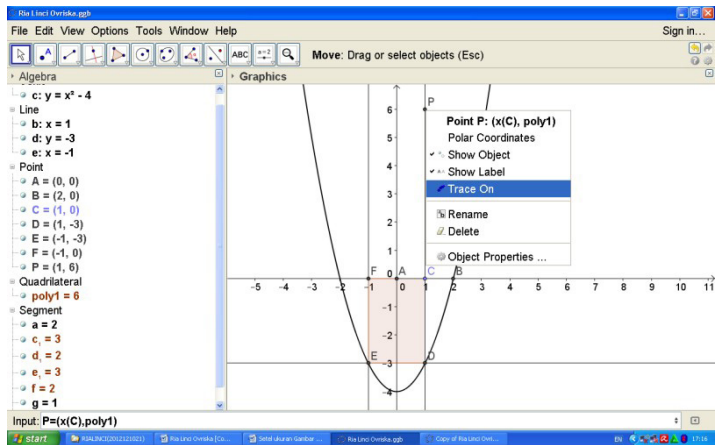


- k. Perhatikan apabila titik C digerakkan maka nilai pada tulisan juga akan berubah.

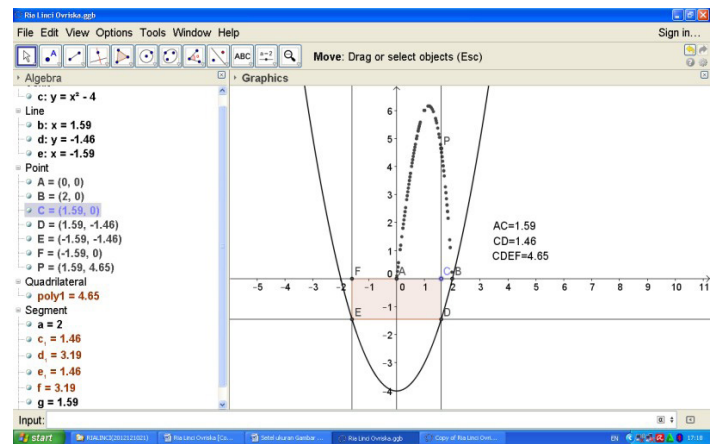


- Selanjutnya akan dikonstruksikan grafik yang menggambarkan perubahan pergerakan nilai luas persegi panjang. Definisikan titik $P(x(C), poly1)$: yakni titik P merupakan titik dengan nilai absis adalah AC, dan nilai ordinatnya adalah luas persegi panjang. Inputlah $P=(x(C), poly1)$ lalu enter. Pada panel aljabar akan muncul titik P, klik kanan titik P kemudian pilih *Trace-On*.





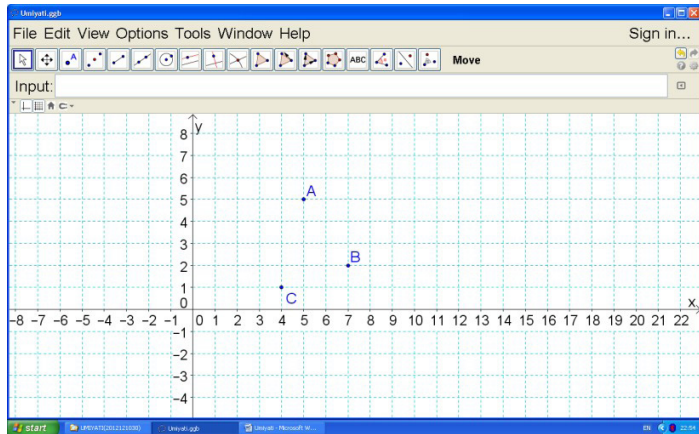
- m. Gerakkan titik C maka akan terlihat luas maksimum persegi panjang di daerah atas kurva.



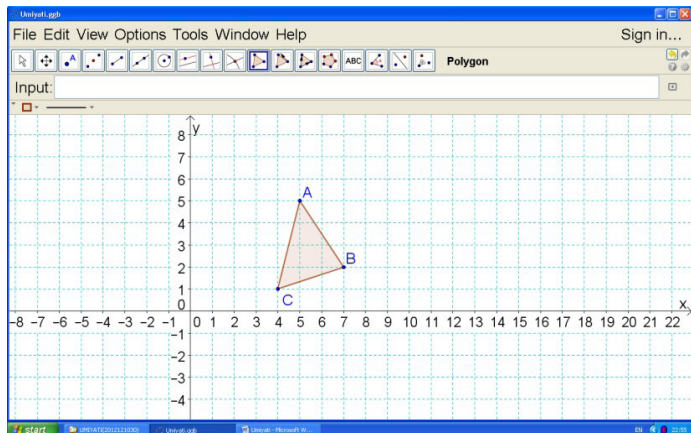
B. GEOMETRI TRANSFORMASI

1. Pencerminan Terhadap Garis

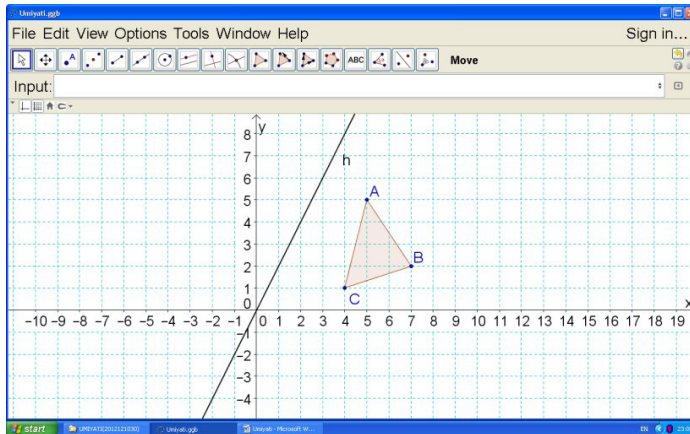
- a. Pilih *New Point* lalu pilih titik A(5,5) dan klik kanan pada titik tersebut, pilih *Rename* untuk memberi nama titik tersebut. Lakukan langkah yang sama untuk titik B(7,2) dan titik C(4,1). Hasilnya akan tampil seperti di bawah ini.



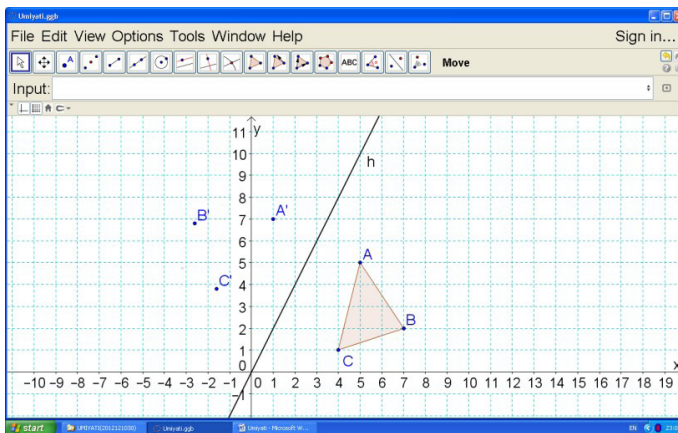
- b. Pilih toolbar *Polygon* untuk membuat segitiga ABC dan hubungkan titik A, B, dan C.



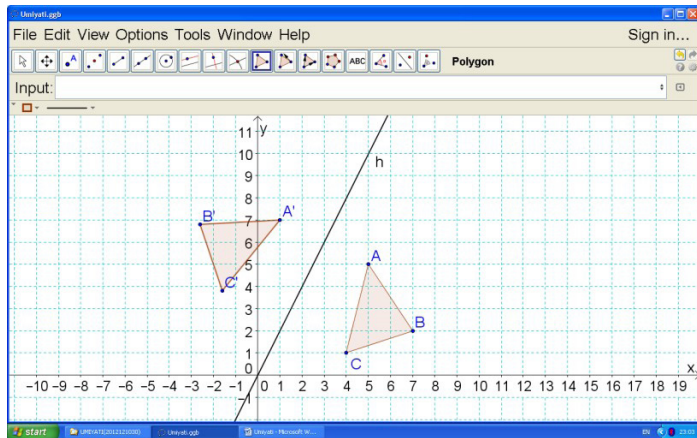
- c. Ketik $y=2x$ pada input lalu tekan *enter*, lalu klik kanan pada garis tersebut pilih *Rename* dan ubah menjadi h maka akan tampil seperti di bawah ini.



- d. Pilih *Reflect Object in Line* untuk mencerminkan segitiga ABC, klik titik A dan garis $h: y=2x+3$. Begitu juga dengan titik B dan C pengerjaannya sama seperti titik A, maka tampil hasil seperti di bawah ini.

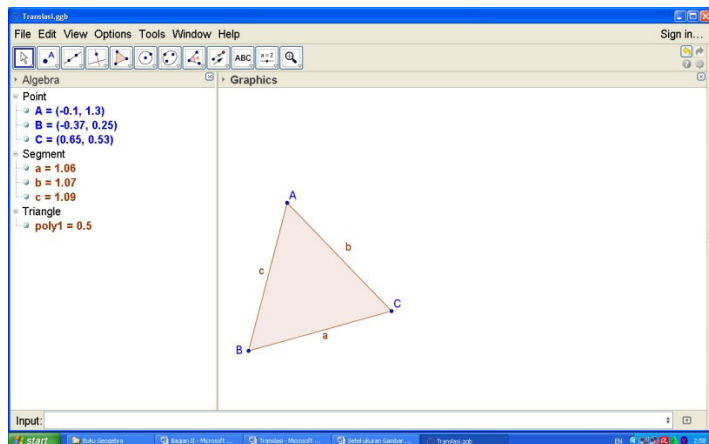


- e. Setelah dicerminkan, buatlah segitiga $A''B''C''$. Pilih toolbar *Polygon* dan hubungkan titik A'' , B'' , dan C'' , maka akan tampil hasil seperti di bawah ini. Terlihat hasil refleksi segitiga ABC terhadap garis h berupa segitiga $A''B''C''$.

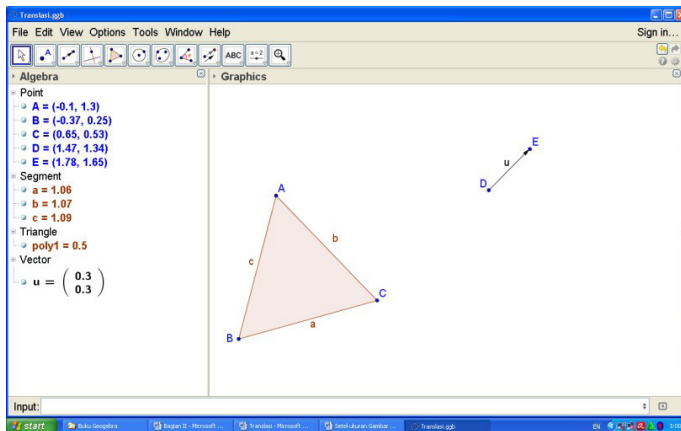
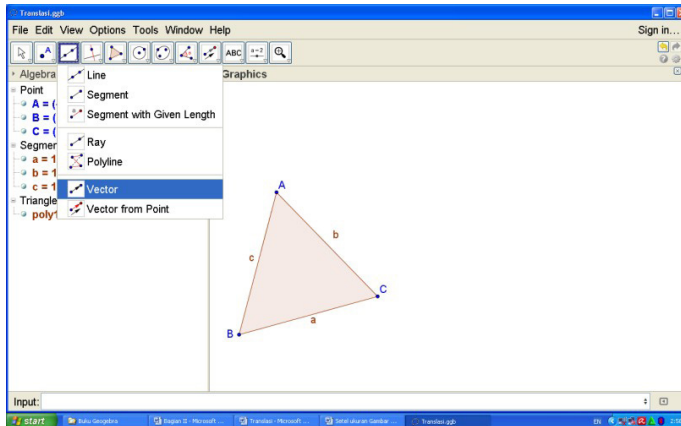


2. Translasi

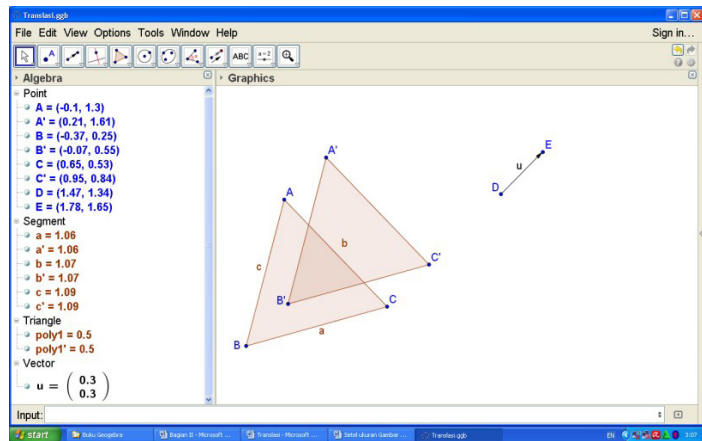
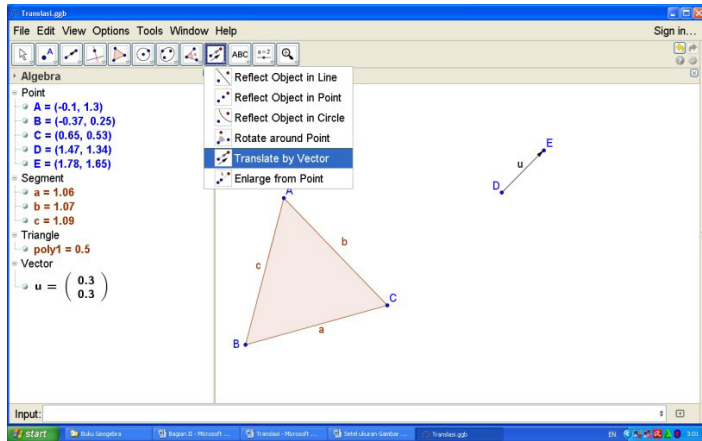
- a. Kita buka Geogebra, lalu buat sebuah poligon. Klik *Polygon*, klik tiga titik pada Tampilan Grafik dan klik kembali ke titik awal. Hasilnya berupa segitiga ABC berikut ini.



- b. Klik tool *Vector*, lalu klik dua tempat di layar Tampilan Grafik untuk membentuk vektor u . Maka diperoleh vektor u .



- c. Klik tool *Translate by Vector*, klik di bagian segitiga ABC lalu klik vektor u, maka diperoleh segitiga A"B"C". Jadi segitiga A"B"C" merupakan hasil translasi segitiga ABC terhadap vektor u.



C. MATRIKS DAN VEKTOR

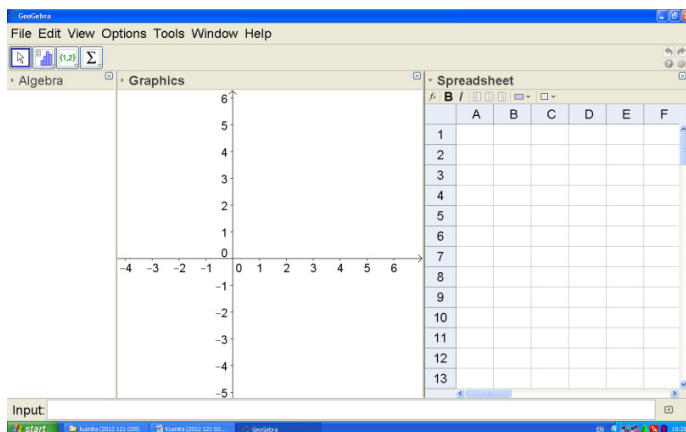
1. Matriks

Tentukan nilai matriks1 + matriks2, invers matriks, transpose matriks, dandeterminan matriks dari:

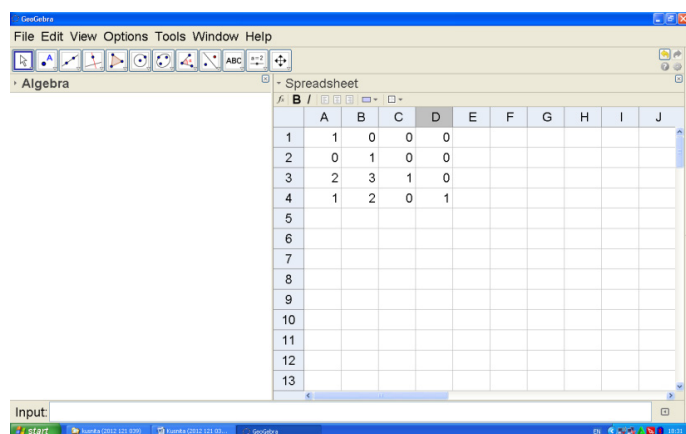
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 2 & 5 & 1 & 0 \\ 3 & 1 & 2 & 4 \\ 6 & 3 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Langkah-langkah :

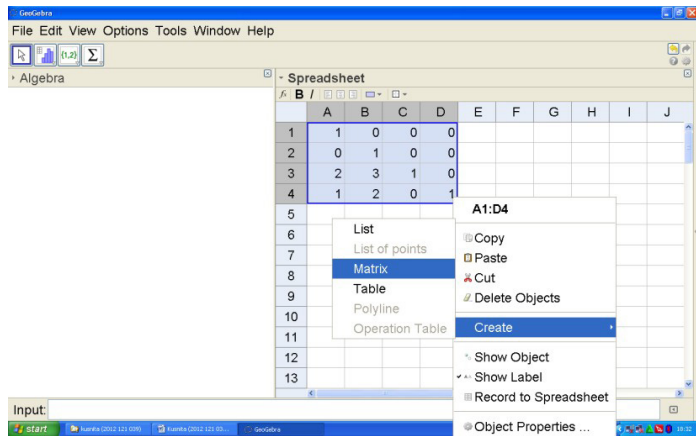
- a. Buka geogebra. Buka Spreadsheet view dengan klik menu *View* dan klik *Spreadsheet*.



- b. Pada Spreadsheet ketik data dengan urutan yang sama seperti matriks.

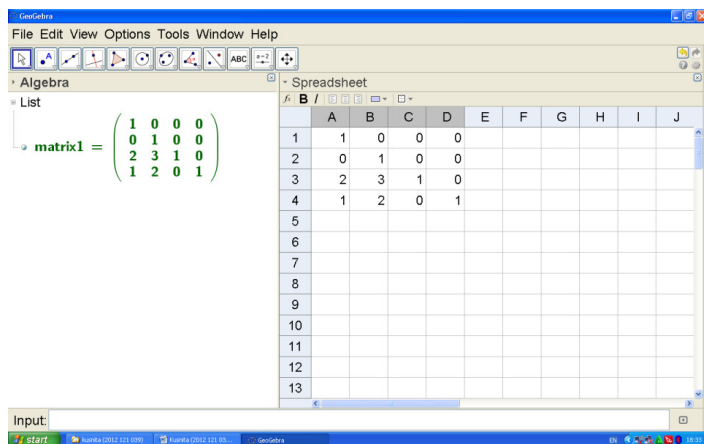


- c. Sorot cell dan klik kanan, kemudian pilih *Create* pilih *Matrix*

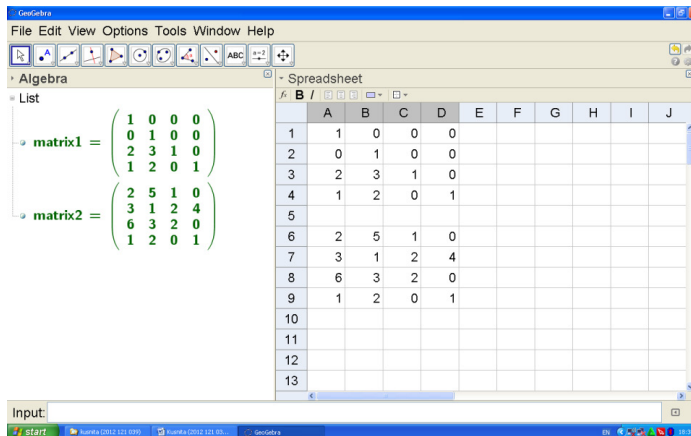


Matriks baru akan dibuat di dinding *Algebra*.

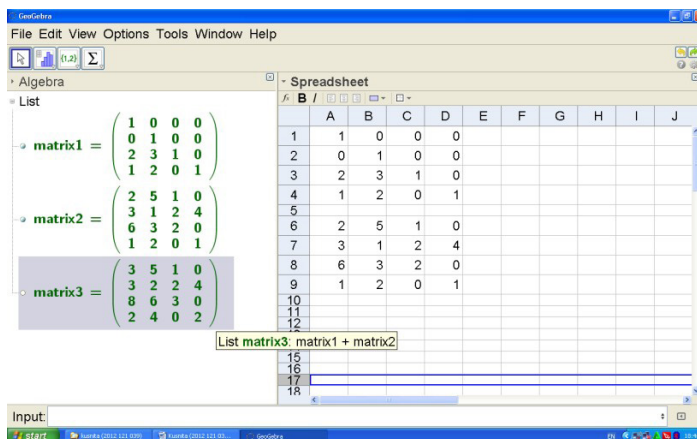
Matrix1 = $\{(1, 0, 0, 0), (0, 1, 0, 0), (2, 3, 1, 0), (1, 2, 0, 1)\}$



- d. Ulangi langkah 1 sampai 3 untuk membuat matriks yang kedua. Hasilnya sebagai berikut.

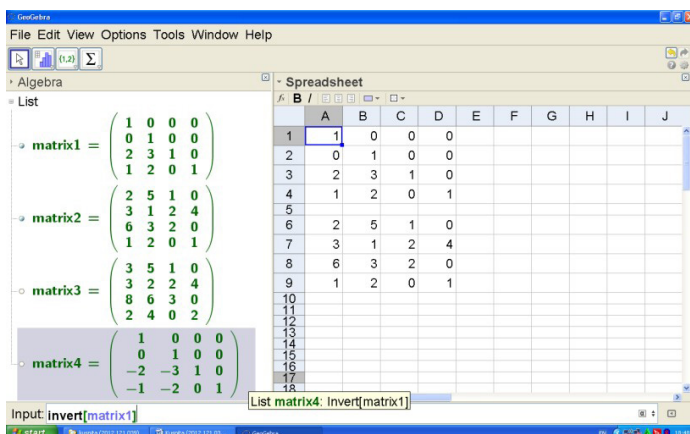


- e. Ketik pada *Input*, "matrix1+matrix2" dan tekan enter. Hasilnya akan muncul didinding *Algebra*.



Matrix3 merupakan penjumlahan matrix1 dan matrix2.

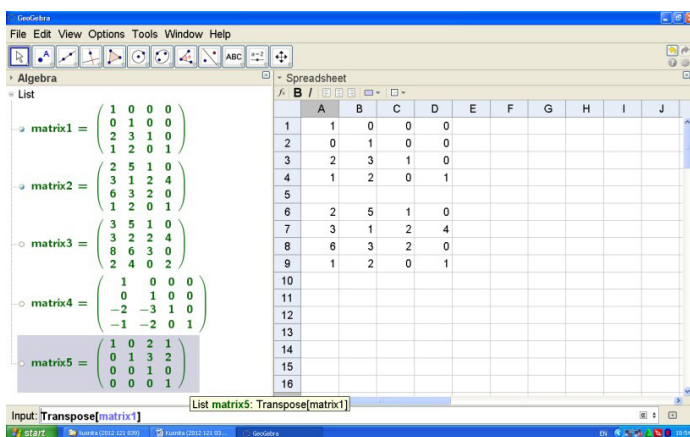
- f. Ketik pada *Input*, "invert[matrix1]" dan tekan enter. Hasilnya akan muncul didinding *Algebra*.



Matrix4 merupakan invers dari matrix1.

Invers matrix2 dipersilahkan kepada Anda untuk mencarinya.

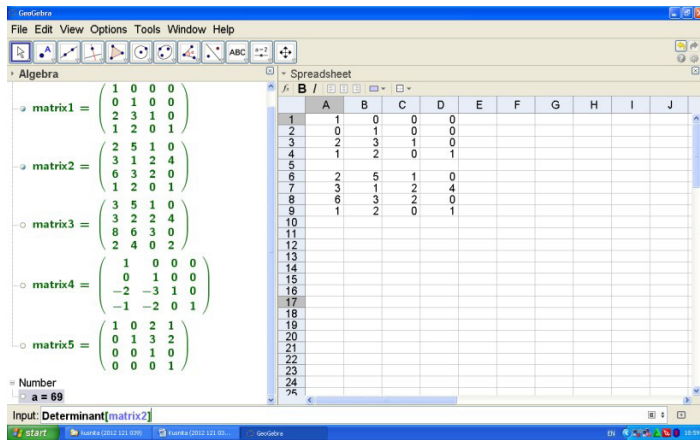
- g. Ketik pada *Input*, "transpose[matrix1]" dan tekan enter. Hasilnya akan muncul di dinding *Algebra*.



Matrix5 merupakan transpose dari matrix1.

Transpose matrix2 dipersilahkan kepada Anda untuk mencarinya.

- h. Ketik pada *Input*, "Determinant[matrix2]" dan tekan enter. Hasilnya akan muncul di dinding *Algebra*.



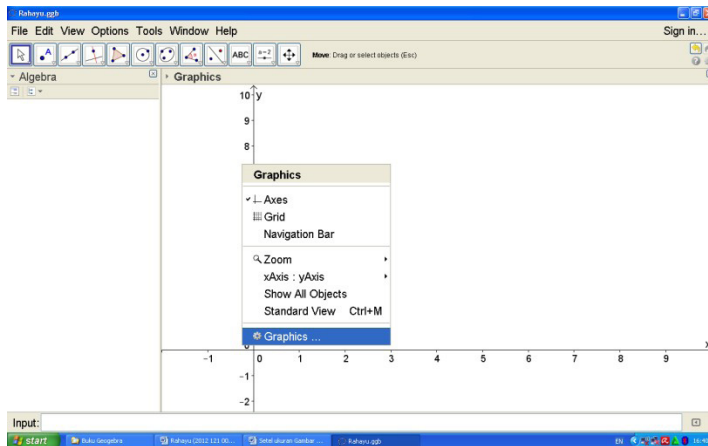
Determinan matrix2 = 69.

Determinan matrix1 dipersilahkan kepada Anda untuk mencarinya.

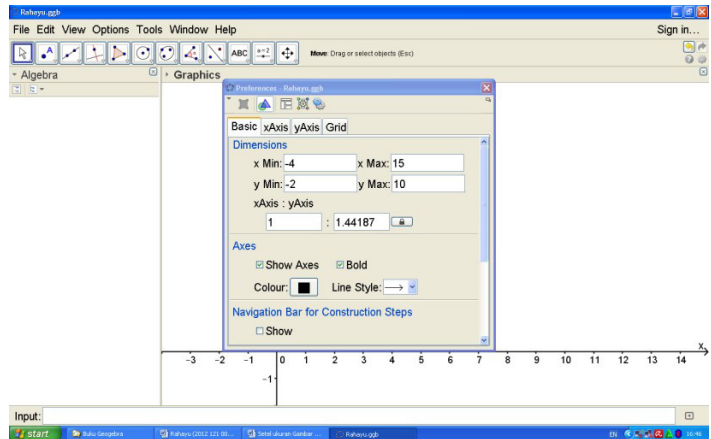
D. PERTIDAKSAMAAN DAN PROGRAM LINIER

1. Menentukan Titik Pojok dari Dua Pertidaksamaan

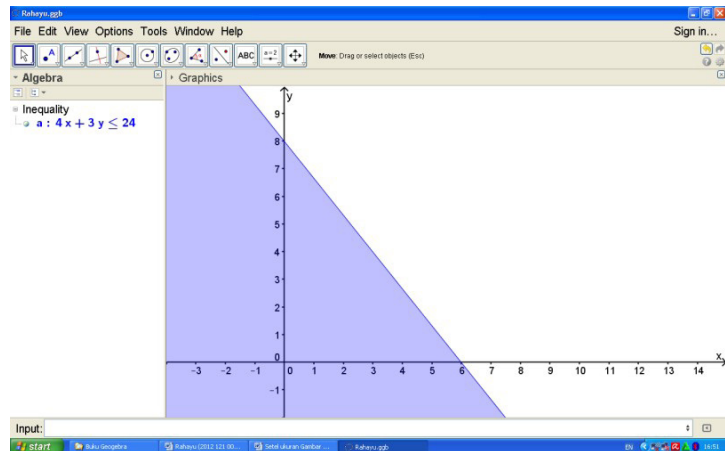
- Klik kanan di sembarang tempat, maka akan tampil pilihan berikut.



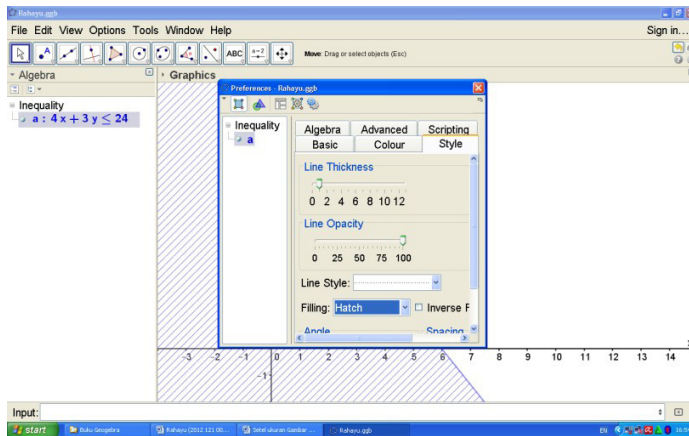
- b. Pilih *Graphics*, pada kolom *Basic* tampil pengaturan *xAxis* dan *yAxis*. Atur batas tampilan sumbu X dan sumbu Y sesuai kebutuhan, centang *Bold*, lalu tutup.



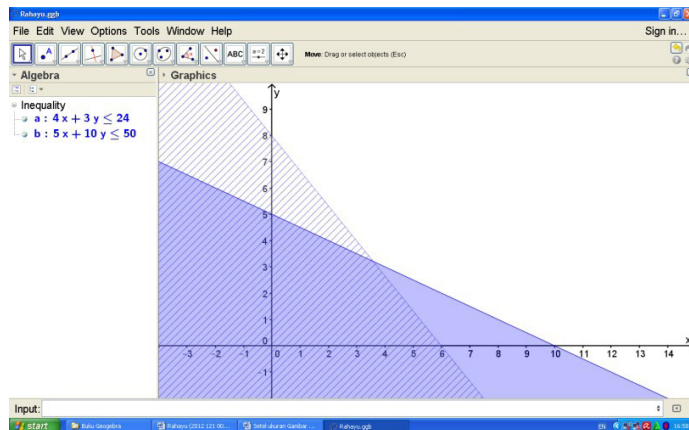
- c. Tuliskan pertidaksamaan $4x+3y \leq 24$ pada kolom *Input*, lalu tekan enter. Hasilnya sebagai berikut.



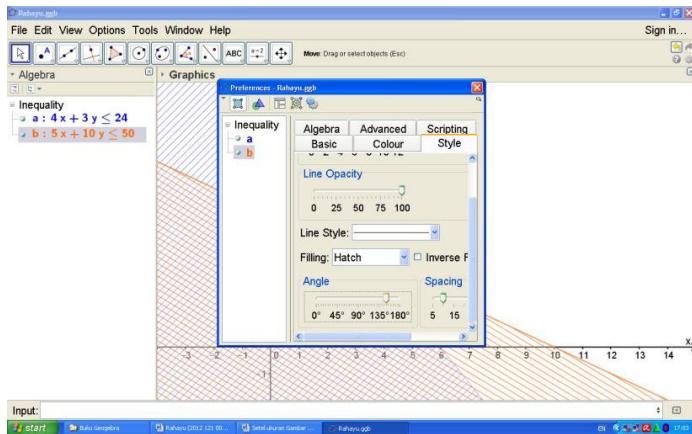
- d. Klik kanan pada gambar, lalu pilih *Object Properties*. Pilih *Style* dan pada *Filling* kita ubah menjadi *Hatch*, atur sesuai kebutuhan, lalu tutup.



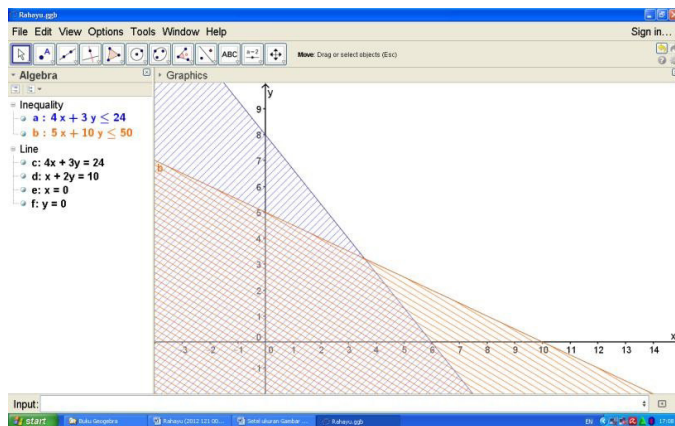
- e. Tuliskan persamaan lagi $5x + 10y \leq 50$ pada kolom *Input*, lalu enter.



- f. Kita ubah warna grafik kedua. Klik kanan pada grafik kedua, pilih *Object Properties*, pilih *Colour* lalu pilihlah warnanya. Kemudian pilih *Style* lagi dan pada *Filling* kita ubah menjadi *Hatch*, geser besar *Angle* agar kemiringan arsiran berbeda dengan sebelumnya, atur sesuai kebutuhan, lalu tutup.

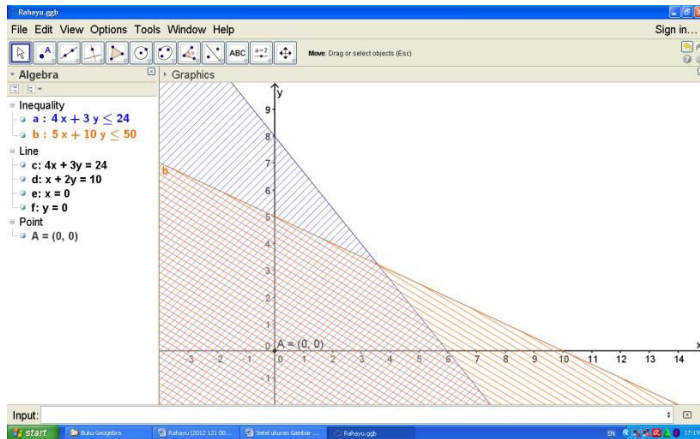


- g. Telah kita peroleh daerah penyelesaiannya yaitu daerah pada kuadran I yang berbentuk segiempat. Untuk menentukan titik potong atau titik sudut sebagai penentu nilai optimum, kita buat garis-garis bantu dengan persamaan $4x + 3y = 24$, $5x + 10y = 50$, $x = 0$, $y = 0$. Masukkan persamaan tersebut satu-persatu pada kolom *Input*.

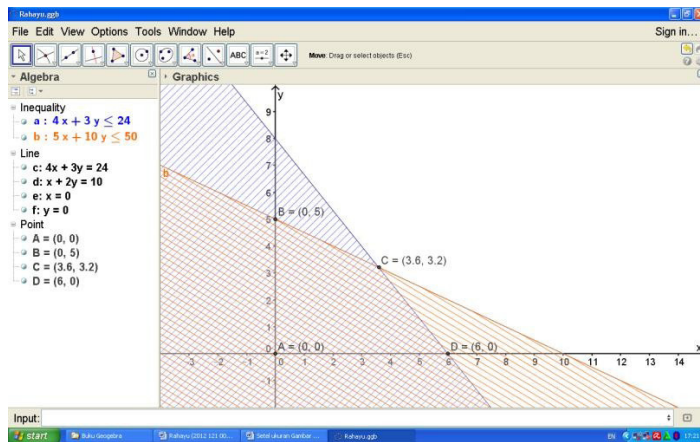


- h. Untuk menentukan titik potong dari daerah penyelesaian di atas, kita gunakan perpotongan dua objek dengan cara klik *Intersect* lalu klik dua garis yang membentuk titik potong tersebut. Pertama kita klik sumbu X dan sumbu Y, maka akan

tampil titik A. Klik kanan pada titik A, pilih *Object Properties* lalu pada *Basic* pilih *Show Label* pilih *Name and Value* untuk menampilkan nama dan nilai. Lalu tutup, maka akan tampil nilai pada titik A.



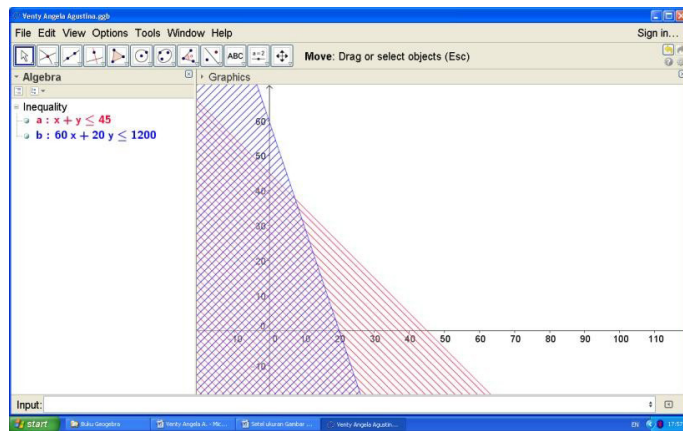
- i. Lakukan hal yang sama dengan cara di atas pada semua titik sudut yang ada di daerah penyelesaian, maka akan tampil nilai dan nama pada setiap titik sudut yang dimaksud. Demikianlah cara memperoleh titik-titik pojok pada daerah penyelesaian.



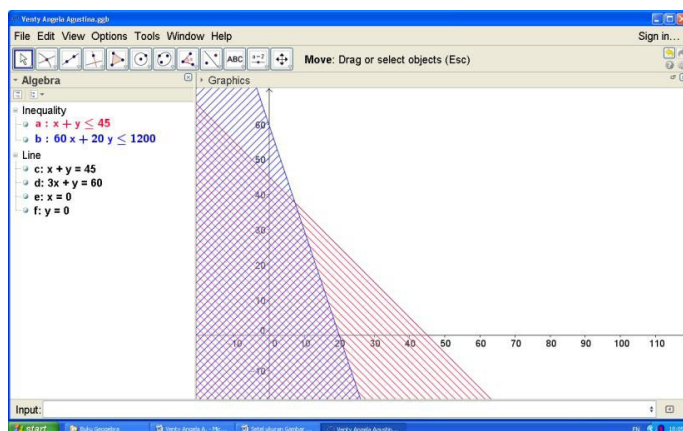
2. Menentukan Nilai Optimum dari Suatu Pertidaksamaan

Tentukan nilai optimum dari Z dengan model matematika : $x + y \leq 45$, $60x + 20y \leq 1200$, $x \geq 0$, $y \geq 0$, dan $Z = 1000x + 2500y$

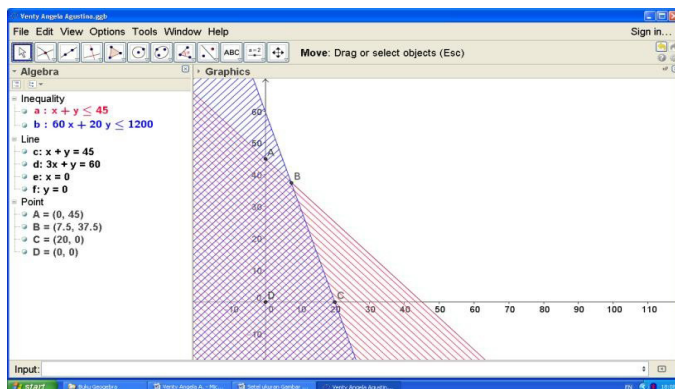
- a. Ketikkan dua pertidaksamaan di atas ke dalam *Input* dan enter. Bedakan kedua garis tersebut dengan memberinya warna. Klik kanan pada daerahpertidaksamaan, klik *Object Properties*, klik *Colour* pilih warna yang diinginkan. Pada *Style* pilih *Filling* dan pilih *Hatch*, lalu sesuaikan kemiringan arsiran dengan mengatur *Angle*. Lakukan hal yang sama pada pertidaksamaan yang satunya.



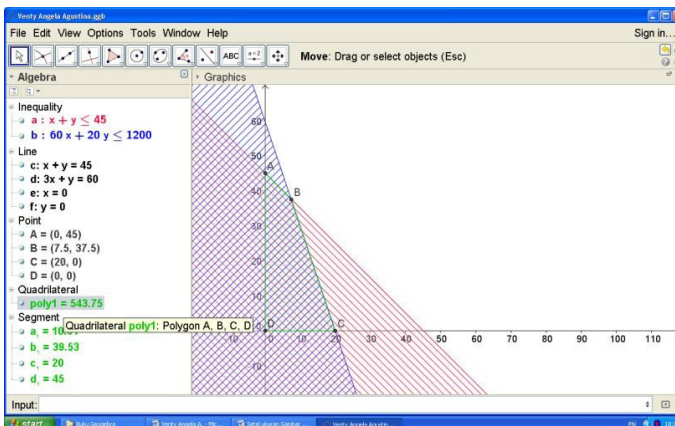
- b. Ketikkan persamaan $x + y = 45$, $60x + 20y = 1200$, $x=0$, dan $y=0$ pada *Input*.



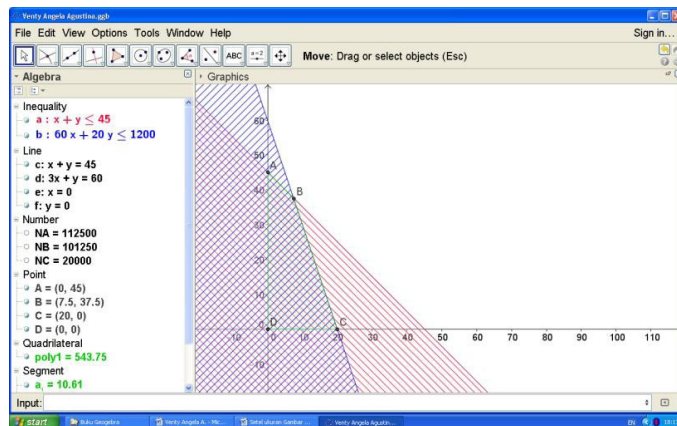
- c. Buatlah titik-titik potong sebagai titik uji untuk menentukan nilai-nilai optimum. Ada 3 titik yang akan diuji, yaitu titik potong persamaan 1 dengan sumbu y (titik A), titik potong persamaan 1 dan 2 (titik B) dan titik potong persamaan 2 dengan sumbu x (titik C). Caranya: klik *Intersect*, klik garis merah (garis persamaan 1) dan klik sumbu y, maka muncul titik A. Kemudian klik di perpotongan garis persamaan 1 dan 2 maka didapat titik B. Klik garis biru (garis persamaan 2) dan klik sumbu x, maka didapat titik C. Klik juga sumbu x dan sumbu y, sehingga didapat titik D.



- d. Buatlah arsiran daerah penyelesaian pertidaksamaan tersebut dengan menghubungkan keempat titik tersebut dengan menggunakan *Polygon*.



- e. Kemudian hitunglah nilai optimum pada masing-masing titik uji di atas. Fungsi optimum diketahui : $f(x) = 1000x + 2500y$. Untuk masing-masing titik dapat dibuat dengan cara ketikkan pada *Input* seperti berikut: $NA = 1000x(A) + 2500y(A)$, $NB = 1000x(B) + 2500y(B)$, dan $NC = 1000x(C) + 2500y(C)$.

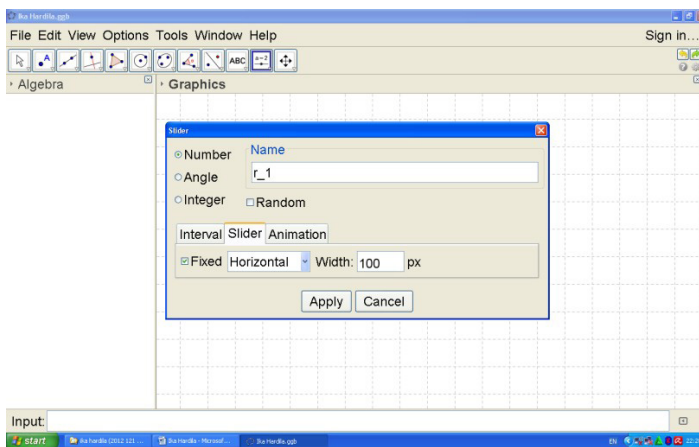
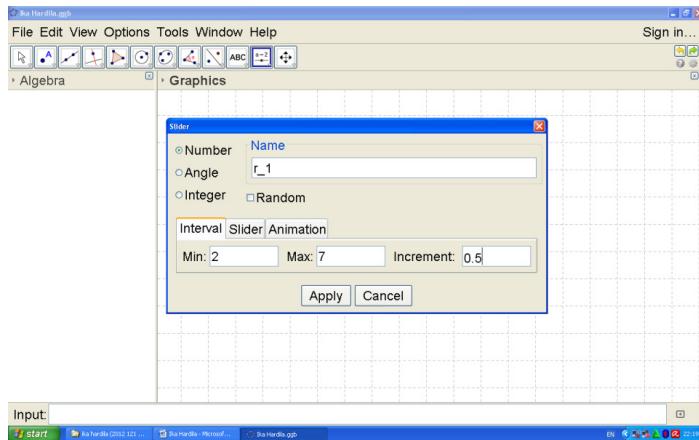


- f. Dapat dilihat pada kolom *Algebra*, nilai pada titik A (NA), nilai pada titik B (NB), nilai pada titik C (NC) sudah dikalkulasi oleh GeoGebra.
- g. Dengan demikian nilai maximum ada pada titik A(0,45) senilai $Z=112.500$.

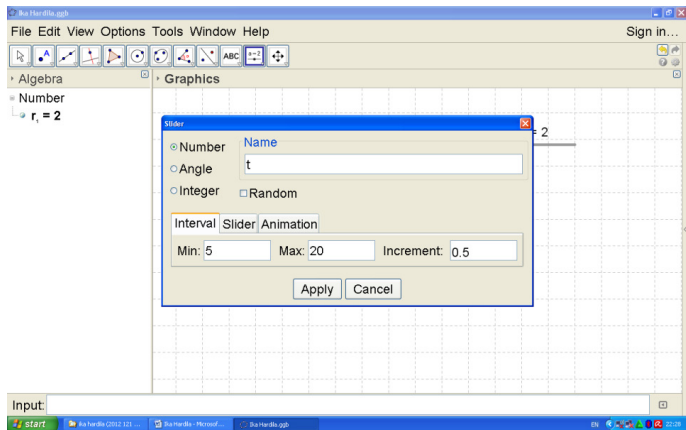
E. BANGUN RUANG

1. Membuat Unsur-unsur Tabung

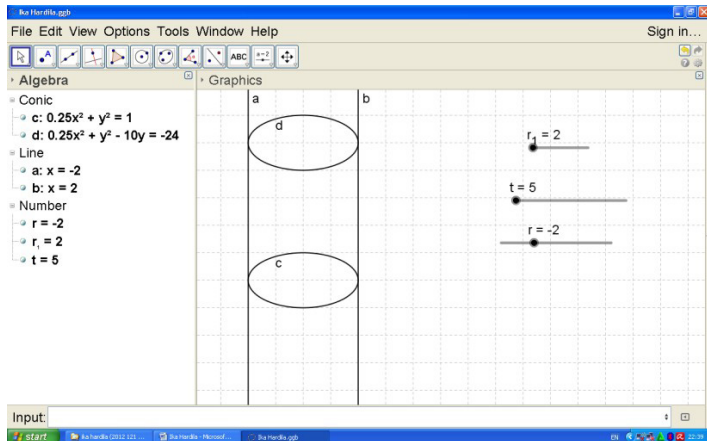
- a. Buat slider untuk jari-jari tabung. Pilih tool *Slider*, klik dimana Anda ingin meletakkan slider, maka akan muncul kotak dialog. Isilah seperti di bawah ini.



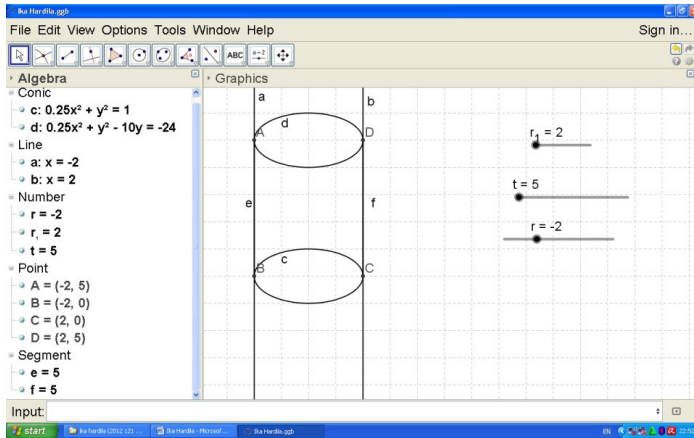
- b. Buat slider untuk tinggi tabung. Pilih tool *Slider*, klik dimana Anda ingin meletakkan slider, maka akan muncul kotak dialog. Isilah seperti di bawah ini. Pada *Slider* pilih *Vertical*.



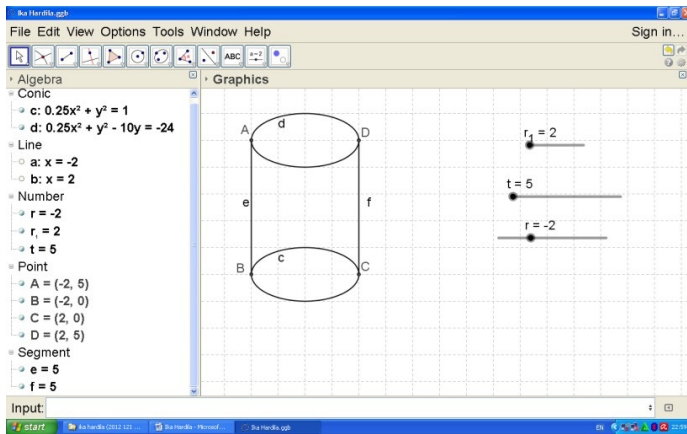
- c. Masukkan persamaan $x^2/r_1^2 + y^2 = 1$ pada *Input* untuk membuat alas tabung.
- d. Masukkan persamaan $x^2/r_1^2 + (y - t)^2 = 1$ pada *Input* untuk membuat tutup tabung.
- e. Masukkan $x = r$ dan $x = -r$ pada *Input* untuk membuat tinggi tabung. Sehingga untuk sementara tampilan yang diperoleh sebagai berikut:



- f. Pilih tool *Intersect*, lalu buat titik A, B, C, D seperti hasil berikut. Kemudian buat segmen garis AB dan segmen garis CD dengan klik *Segment* dan klik dua titik yang dihubungkan.

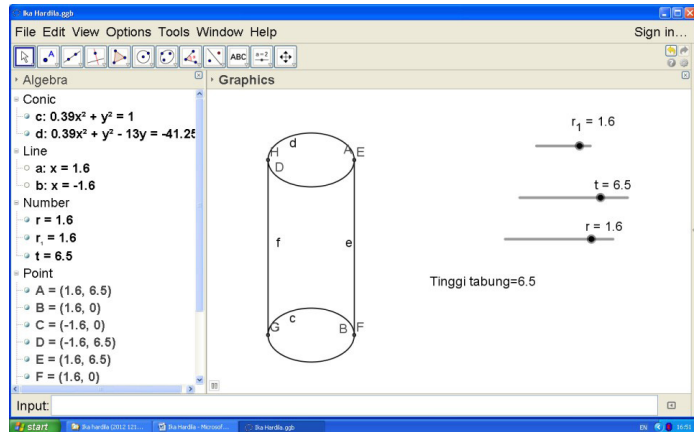


- g. Sembunyikan garis a dan b, caranya klik kanan pada garis tersebut dan klik *Show Object*. Hasilnya sebagai berikut.



- h. Tambahkan teks disertai nilai yang otomatis tertera pada teks tersebut sesuai dengan yang kita operasikan, yaitu dengan cara pilih tool *Teks*, klik dimana Anda ingin meletakkan teks, maka akan muncul kotak dialog. Pada kotak dialog, misalnya kita akan menambahkan teks “Tinggi tabung”, maka isikan pada kotak teks yaitu : “Tinggi tabung” = (Pilih *Object* lalu klik t). Karena tinggi tabung pada slider adalah “t”, maka di *Object* kita pilih “t”, begitu juga untuk seterusnya.

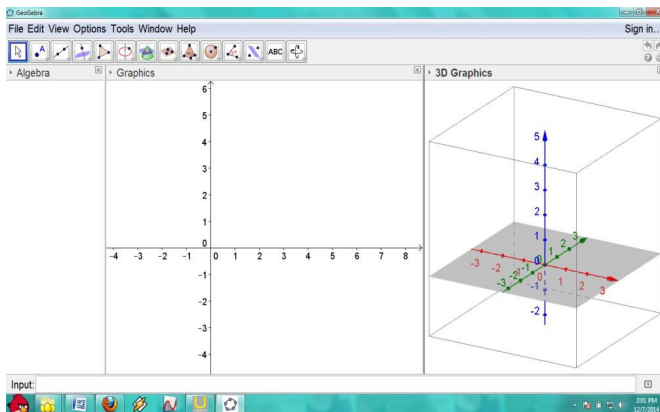
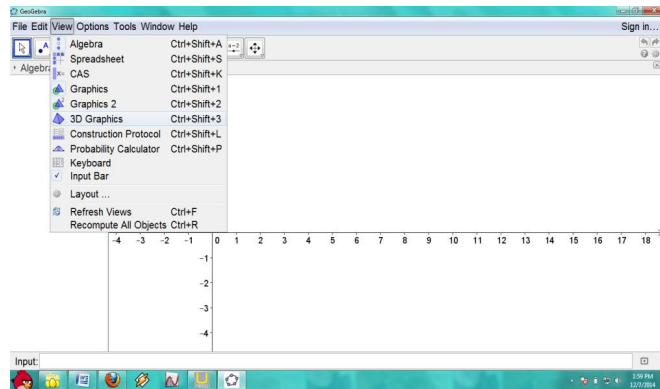
- i. Ubah jarak maksimum, minimum dan Increment pada slider r_1 , t , dan r . Caranya klik 2x pada slider tersebut, maka muncul kotak dialog. Isilah kembali seperti ini. Untuk r_1 : Min=0, Max=2, Increment=0,1. Untuk t : Min=5, Max=7, Increment=0,1. Untuk r : Min=0, Max=2, Increment=0,1.



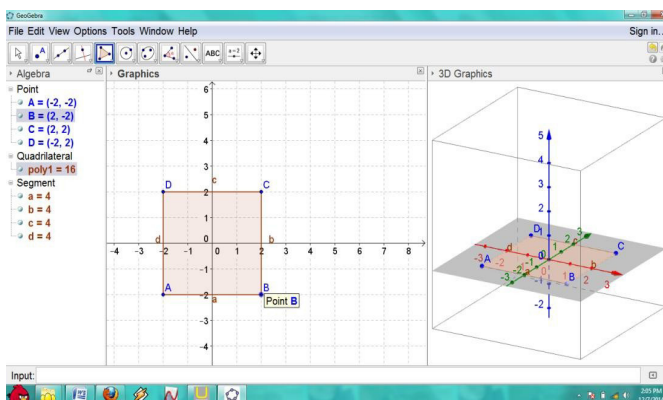
- j. Gerakkan animasi seluruh slider dengan klik kanan pada slider, pilih *Animation On*. Maka tabung akan bergerak menurut besar jari-jari dan tingginya.

2. Membuat Kubus 3 D

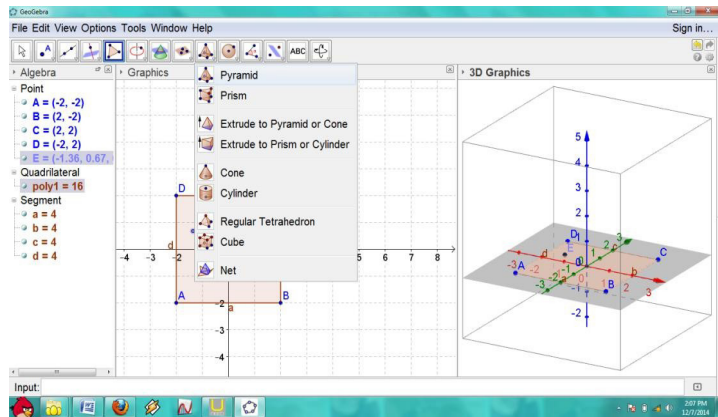
- a. Buka Geogebra. Aktifkan fitur 3 dimensi, dengan klik *View* klik *3D Graphics*, atau dengan mengetik $\text{ctrl}+\text{shift}+3$, maka akan muncul dua tampilan, yakni Tampilan Grafik dan Tampilan Grafik 3D.



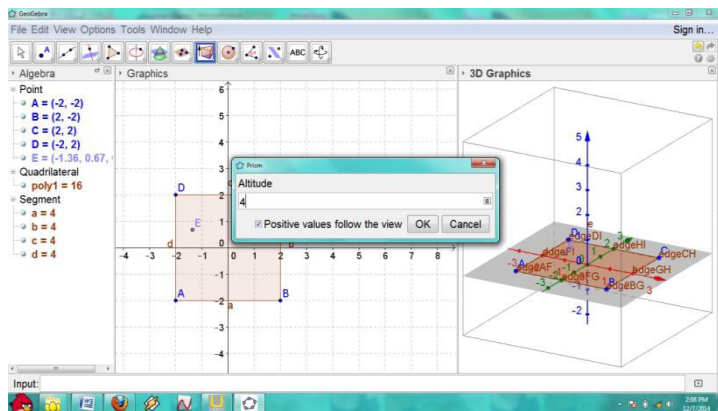
- b. Klik *Polygon*, klik empat titik pada layar Graphics untuk membuat titik A, B, C, dan D, maka akan muncul gambar berikut.



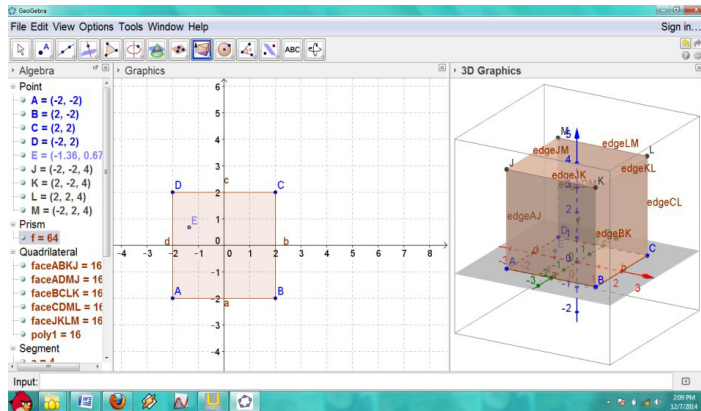
- c. Klik alas kubus pada dimensi 3, lalu klik *Pyramid* dan pilih *Extrude to Prism or Cylinder*.



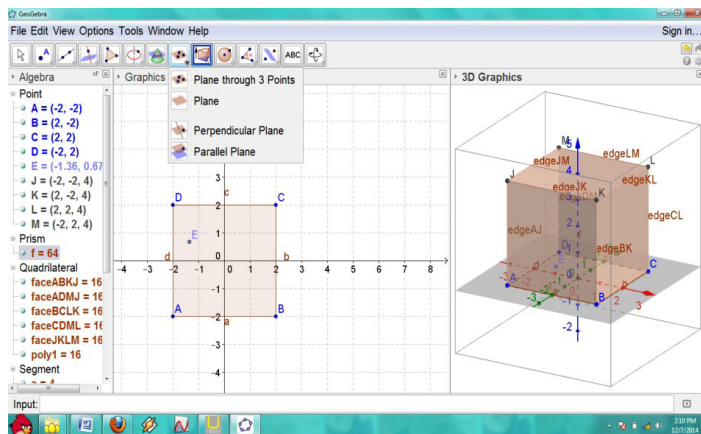
- d. Klik kembali alas kubus tersebut maka akan muncul *Prism Altitude* (menentukan ketinggian) dan kita masukkan angka 4 lalu klik Ok.



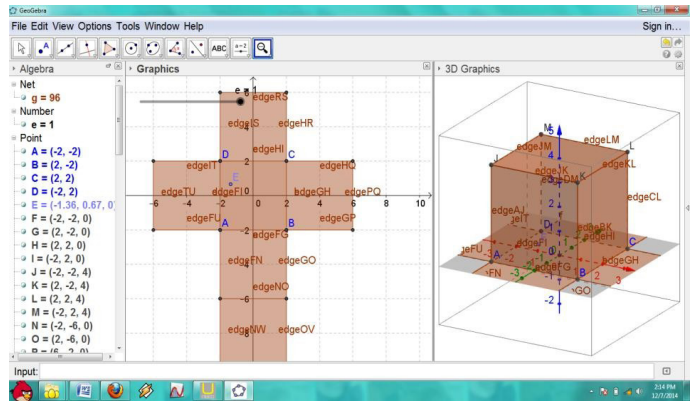
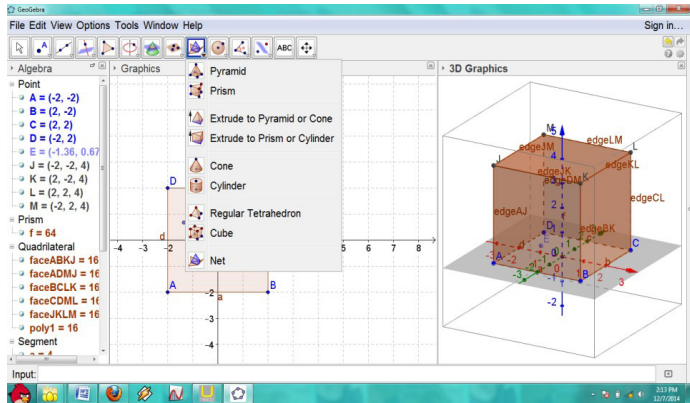
Maka akan muncul gambar berikut.



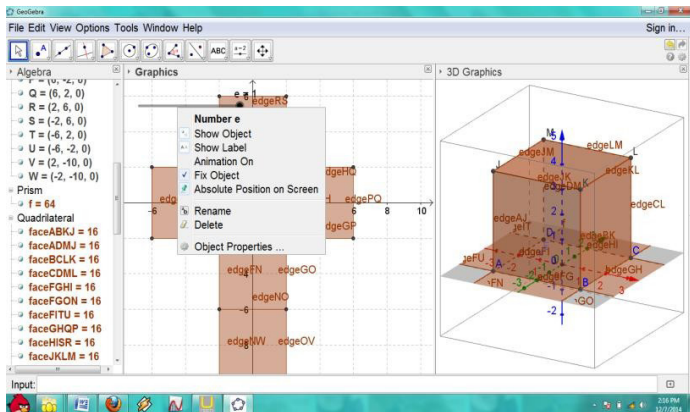
e. Klik *Plane Through 3 Point*.



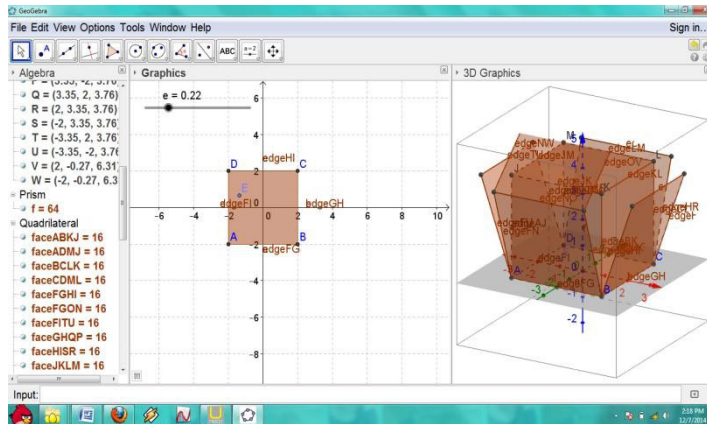
f. Klik *Move Graphic View* kemudian klik alas kubus tersebut lalu klik *Pyramid* pilih *Net* maka akan muncul gambar berikut.



- g. Untuk membuat animasi kita klik kanan pada garis slider lalu pilih *Animation On*.

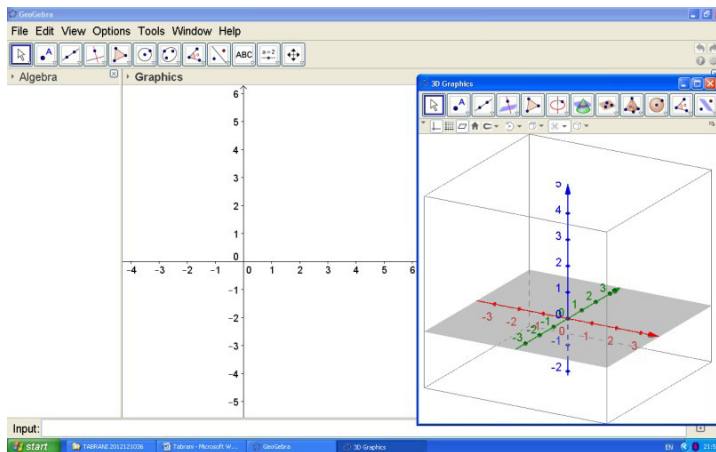


Maka tampilannya akan nampak sebagai berikut.



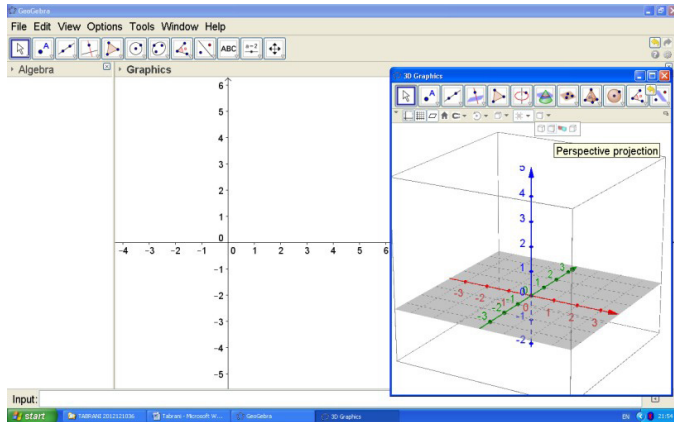
3. Membuat Jaring-jaring Kubus

- a. Klik *View*, lalu pilih *3D Graphics*, akan muncul gambar seperti di bawah ini.

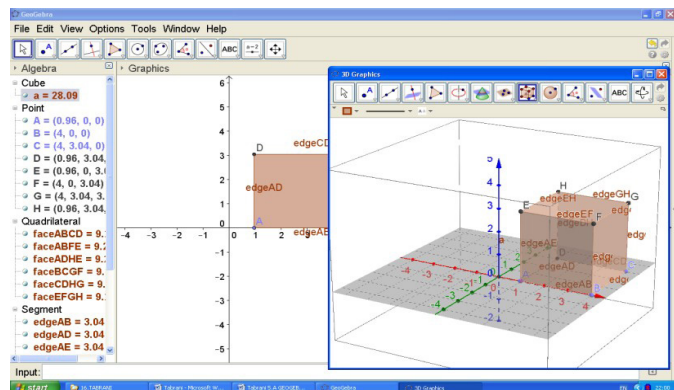
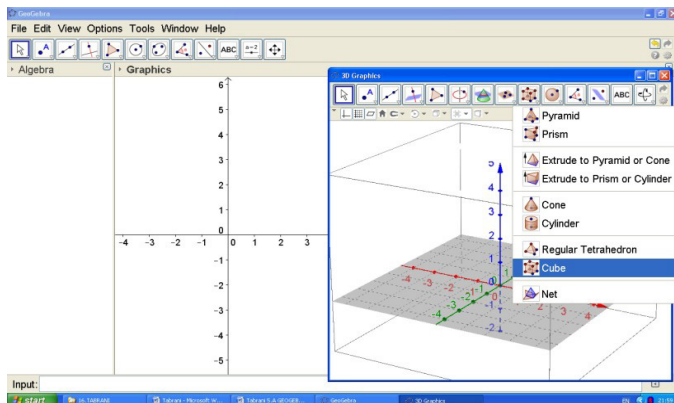


- b. Setelah itu klik *Toogle style bar* pilih  *Show or hide the axes*

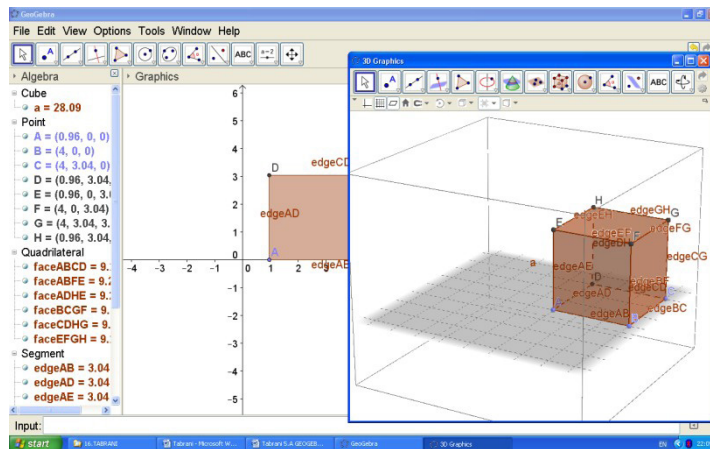
Lalu, klik *3D Grafik toogle style bar* pilih *Show or hide the grid* dan juga klik *choose type of projection* lalu pilih *Perspective projection*. Maka, hasilnya akan seperti ini.



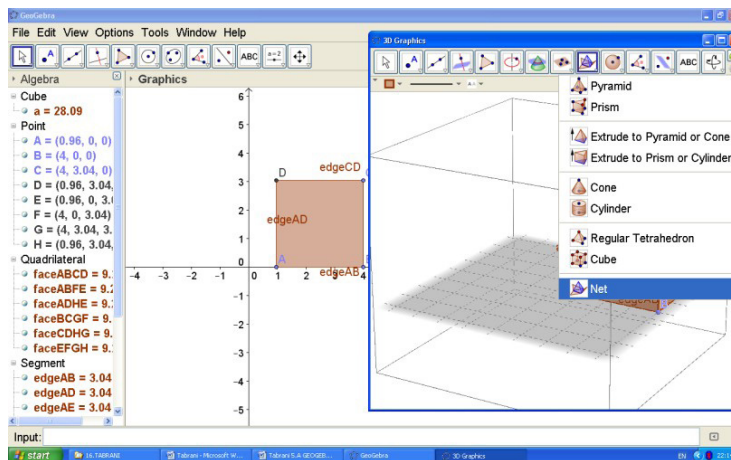
- c. Untuk membuat kubus, maka dengan cara mengklik *Pyramid* lalu pilih *Cube*. Kemudian, klik di titik 1 dan titik 4, maka hasilnya akan seperti di bawah ini.

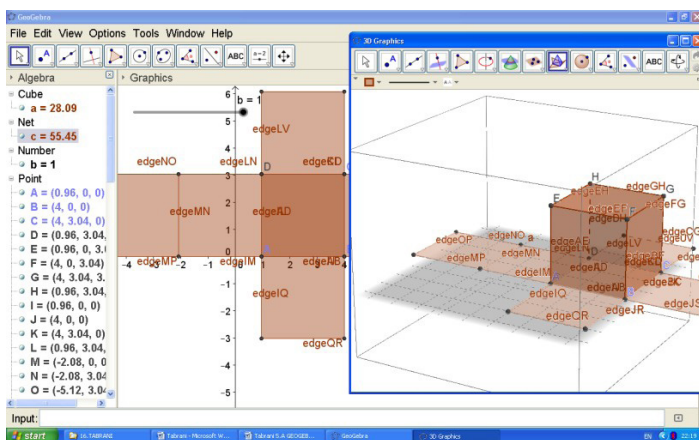


- d. Selanjutnya klik *Move – Drag or select object*, lalu klik kanan pada 3D Grafik- pilih *Graphics*, kemudian pilih *Preferences 3D Graphics* lalu hilangkan tAnda centang *Use Clipping dan Show Clipping*. Maka hasilnya akan seperti di bawah ini.

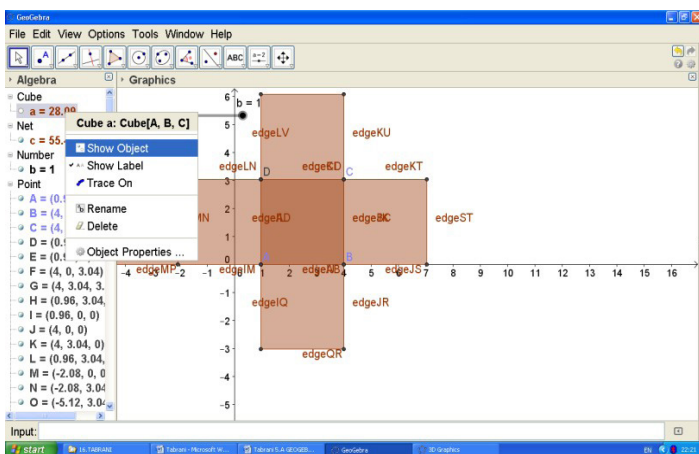


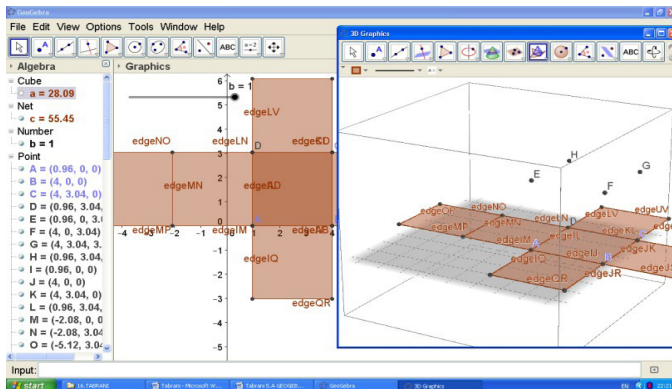
- e. Kemudian klik *Net*, lalu klik sembarang pada kubus, maka hasilnya akan seperti di bawah ini.



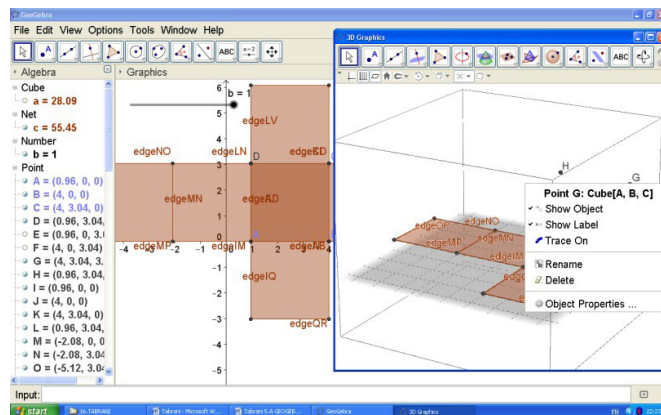


- f. Kemudian untuk menghilangkan bangun kubus itu (hanya menyisakan jaring-jaring kubusnya) maka dengan cara klik kanan *Cube* pada jendela *Algebra* pilih *Show Object*.

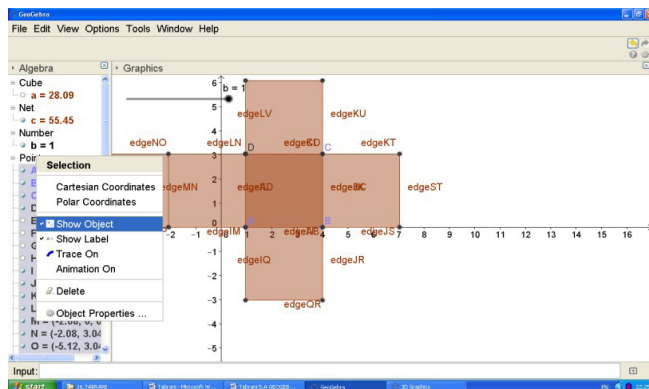


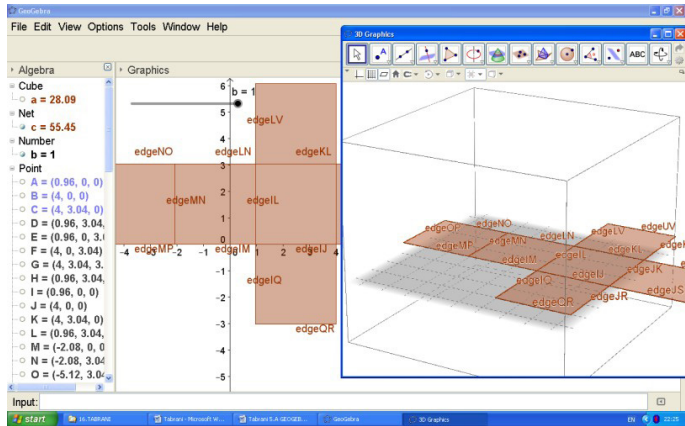


Kemudian klik kanan pada titik H, E, F, G lalu pilih *Show Object*.

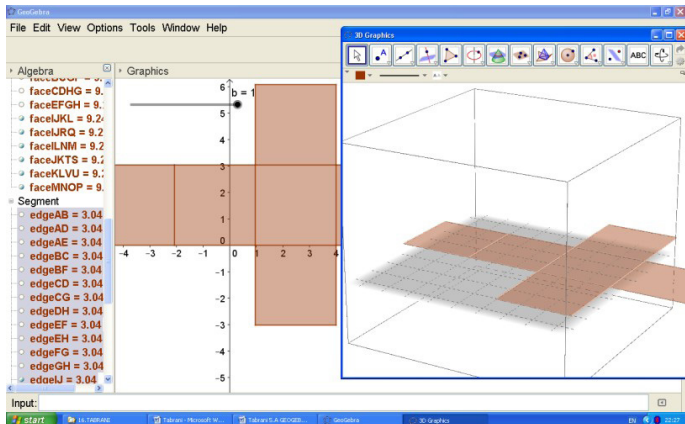
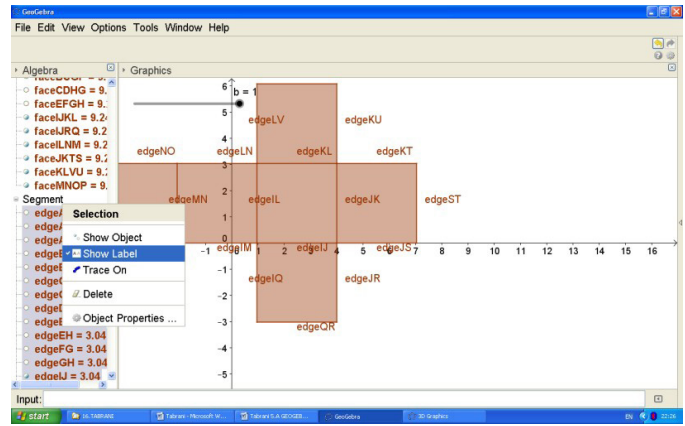


Kemudian klik kanan pada point di jendela *Algebra* pilih *Show Object*.

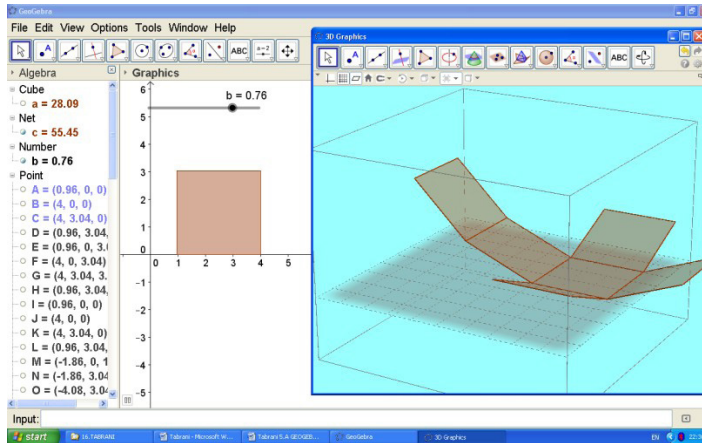




Kemudian klik kanan pada Segment, pilih Show Label.



- g. Selesailah jaring-jaring kubusnya. Untuk mempercantiknya lagi maka klik layar pada 3D Graphics pilih *Graphics* pilih *Preference-3D Graphics* kemudian ubah *Background Colour*. Kemudian klik kanan pada slider, pilih *Animation On*.



DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar (2008). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Astuti, Dwi (2006). *Micromedia Flash 8*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Dale, E. (1969). *Audivisual Method in Teaching*. NY: Dyden Press.
- Gerlach (1980). *Teaching and Media*. New Jersey: Prentic Hall. Inc.
- Hamalik, Oemar (1989). *Media Pendidikan*. Bandung: PT Citra Aditya.
- Hudojo, H. (1988). *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Depdikbud.
- Kusumah, Yaya S (2008). Media dan Alat Peraga Pendidikan Matematika. Makalah disampaikan dalam Acara Kegiatan Seminar Pendidikan Matematika di Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Siliwangi Tasikmalaya, 8 Maret 2008.
- Miarso, Yusufhadi. (2009). *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Newby, T., Stepich, D., Lehman, J. & Russel, J. (2006). *Educational Technology for Teaching and Learning*. Ed ke-3. New Jersey: Pearson Merrill Prentice Hall
- Pujiati dan Hidayat, Fadjar Noer (2015). *Pemanfaatan Media dalam Pembelajaran Matematika Jenjang SMP*. Diklat Pasca UKG Berbasis MGMP dengan Pola MGMP. Yogyakarta: PPPPTK Matematika.
- Riyana, Cepi (2012). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama Republik Indonesia.
- Sadiman, Arif. (2010). *Media Pendidikan*. Jakarta : Raja Grafindo Persada

- Sardiman, Arif (1990). *Media Pendidikan, Pengertian Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali.
- Sudjana, Nana dan Riva'I, A. (2007). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Sundayana, Rostina (2014). *Media dan Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika*. Bandung: Alfabeta.
- Sutjiono, Thomas Wibowo Agung. Pendayagunaan Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Penabur*- No. 04 / Th. IV / Juli 2005.
- Syahbana, Ali. (2016). *Belajar Menguasai Geogebra (Program Aplikasi Pembelajaran Matematika)*. Pelembang: Noerfikri Offset.

CURRICULUM VITAE



Umi Farihah dilahirkan di Lamongan 01 Juli 1968. Ia menyelesaikan studi jenjang sarjana pada Program Studi Tadris Matematika IAIN Malang pada tahun 1990, jenjang magister pada Program Studi Manajemen STIE ABI Surabaya pada tahun 2002 dan pada Program Studi Pendidikan Matematika UMM pada tahun 2015. Studi jenjang doktor Manajemen Pendidikan di Sekolah Pasca Sarjana Fakultas Pendidikan Universiti Malaya Malaysia diselesaikannya pada tahun 2012.

Saat ini ia berkedudukan sebagai dosen tetap di Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, dengan jabatan sebagai Ketua Prodi Tadris Biologi. Selain mengajar, meneliti, dan melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ia juga aktif menulis buku dan artikel ilmiah. Beberapa artikel yang telah dipublikasikannya antara lain: 1) Students' Thinking Preferences in Solving Mathematics Problems Based on Learning Style: a Comparison of Paper Pencil and Geogebra (2018), 2) The Synergy of Students' Use of Paper Pencil Technique and Geogebra in Solving Analytical Geometry Problems (2019), 3) Student Modeling in Solving The Polynomial Functions Problems using Geogebra Approach (2019). Beberapa buku yang sudah dipublikasikannya antara lain: 1) Model Pembelajaran Literasi membaca di Madrasah Ibtidaiyah (2019), 2) Development of Reading Literacy Learning Model for Elementary School Students in Indonesia and Malaysia (2020), 3) Problematika Literasi Matematika yang dihadapi Guru dan Siswa pada Sekolah Berbasis Islam di Kabupaten Jember pada Masa Pandemi Covid-19 (2020).