

MEDIA DAN ALAT PERAGA PENDIDIKAN MATEMATIKA *

Oleh:

Prof. H. Yaya S. Kusumah, M.Sc., Ph.D.

Guru Besar FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia

Jl. Dr. Setiabudhi 229, Bandung 40154

Tel. (022) 200 4508

E-mail: yskusumah@upi.edu, yayaskusumah@yahoo.com

Pendahuluan

Penggunaan alat-alat audio visual (alat-alat pembelajaran) diyakini sudah mulai digunakan disekolah-sekolah sejak Comenius, seorang pendidik terkemuka Cekoslowakia di abad XII. Ia mengkritik pembelajaran yang hanya sebatas kata-kata semata, dan menganjurkan alat peraga lebih banyak digunakan agar lebih banyak mengaktifkan siswa dalam belajar. Comenius mengekspresikan gagasannya itu dengan mengkreasi buku pelajaran bergambar dengan judul “Orbis Pictus” (Dunia dalam gambar), yang memuat lebih dari 150 gambar.

Ahli filsafat Perancis Rousseau merekomendasikan untuk mengajar dengan memberi pengalaman langsung pada siswa. Dia yakin bahwa dengan memperhatikan alam secara langsung, siswa akan tergerak untuk bereksplorasi.

Alat-alat *audio visual* diartikan sebagai alat-alat yang *audible* (dapat didengar) dan *visible* (dapat dilihat). Alat-alat *audio visual* digunakan untuk berkomunikasi secara efektif. Suleiman (1981: 12) menyebutkan bahwa *audio visual aids* diartikan sebagai alat yang digunakan dalam ruang belajar atau dalam situasi belajar yang lain untuk memudahkan pengertian tentang kata-kata yang ditulis maupun yang diucapkan. *Audio-visual aids* sering pula disebut *teaching materials*, *instructional material*, atau media pendidikan. Hamalik (1980: 23) menyatakan bahwa media pendidikan adalah alat, metode, dan teknik yang digunakan dalam rangka lebih mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa dalam proses pendidikan dan pengajaran di sekolah.

Terdapat beberapa tujuan penggunaan alat-alat *audio visual*. Di antaranya adalah untuk mengurangi kemungkinan terjadinya salah penafsiran; mempermudah penyampaian pembelajaran; mendorong munculnya minat dan motivasi belajar; serta meningkatkan retensi (daya ingat) agar menjadi lebih lama.

Beberapa tahapan yang perlu dicermati dalam penggunaan alat *audio visual* adalah sebagai berikut:

1. Persiapan: Mempelajari tujuan, mempersiapkan pembelajaran, memilih dan memilah alat yang relevan, melatih diri penggunaan alat, memeriksa kelayakan dan kondisi tempat.
2. Penyajian: Menyusun kata-kata pendahuluan, menarik perhatian siswa, menjelaskan tujuan, implementasi penggunaan alat, mengusahakan penyajian secara berkualitas.
3. Penerapan: Praktek pendayagunaan alat, memberikan pertanyaan-pertanyaan, melaksanakan diskusi dan memberikan tes.
4. Kelanjutan: Mengembangkan langkah lanjutan dengan melakukan pengulangan (repetisi) sebagai pemberian pengaruh.

Tingkat-tingkat Pengalaman

1. Pengalaman dengan kata-kata

Pada tingkat ini seseorang mendapat pengetahuan atau pengalaman dengan kata-kata. Pengalaman ini tidak jarang mengandung kesulitan, karena pengetahuan tidak selalu mudah diterima atau ditangkap, tidak menraik, dan mudah terlupakan (retensinya tidak lama). Informasi yang diperoleh mudah terlupakan jika informasi yang baru itu tidak terkoneksi dengan pengalaman belajar atau pengetahuan siap yang dimiliki siswa sebelumnya. Ini menunjukkan bahwa sebuah kata atau istilah baru belum tentu memberi makna bagi yang mendengarnya atau membacanya; tergantung pada apakah dia memiliki pengalaman terkait dengan konteks yang sedang dikaitkan dengan kata atau istilah yang didengarnya itu. Pengalaman dengan kata-kata tidak memerlukan alat, cukup dengan kata-kata, sesuatu yang didengar atau dibaca, yang tidak selalu mudah difahami, seringkali memberikan arti ganda, kabur dan menimbulkan keraguan atau salah pengertian.

2. Pengalaman nyata

Pada tingkat ini seseorang memperoleh pengalaman nyata yang melibatkan indera dan akal nya, sehingga mudah bagi dia untuk menangkap maknanya, karena berkaitan atau terkoneksi dengan pengetahuan yang pernah diperoleh sebelumnya. Dengan demikian pengalaman nyata adalah

*) Disampaikan dalam Acara Kegiatan Seminar Pendidikan Matematika di Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Siliwangi Tasikmalaya, 8 Maret 2008

sarana belajar yang ideal. Melalui pengalaman nyata siswa dapat mengembangkan pengertian tentang apa yang dialaminya itu secara utuh dan kuat terhunjam dalam ingatan, tidak mudah terlupakan. Sayangnya tidaklah semua pengalaman nyata dapat diperoleh semua orang. Keterbatasan waktu, tempat dan kesempatan membuat tidak semua orang mampu memperoleh pengalaman nyata. Keterbatasan pengetahuan yang dimiliki juga bisa menjadi faktor penyebab sulitnya daya serap terhadap semua pengalaman yang datang menghampiri.

3. Pengganti Pengalaman Nyata

Keterbatasan mengakibatkan pengalaman nyata tidaklah selalu dapat difahami dan dihayati, tetapi pengalaman dengan kata-kata juga tidaklah mudah memberikan retensi yang dalam, mudah lupa, dan cenderung verbalisme. Diperlukan media perantara yang dapat menjembatani di antara kedua pengalaman itu. Yang mampu mejadi jembatan di antara dua kutub ini adalah pengganti pengalaman nyata.

Dari uraian di atas dapatlah diungkapkan 3 tingkat pengalaman nyata secara terurut berdasarkan jenis pengalaman yang diperoleh:

1. Pengalaman tingkat pertama: Pengalaman langsung.
2. Pengalaman tingkat kedua: Pengganti Pengalaman Nyata.
3. Pengalaman tingkat tiga: Pengalaman verbal (kata-kata)

Jenis-jenis Media Pembelajaran

Dilihat dari aspek suara dan visualisasi, jenis-jenis media pembelajaran dapat diklasifikasikan menjadi 3 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.

Beberapa ahli membedakan pengertian media dari alat peraga. Namun secara umum dipandang dari karakteristik bahan yang dibuat, alat peraga dalam pembelajaran dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

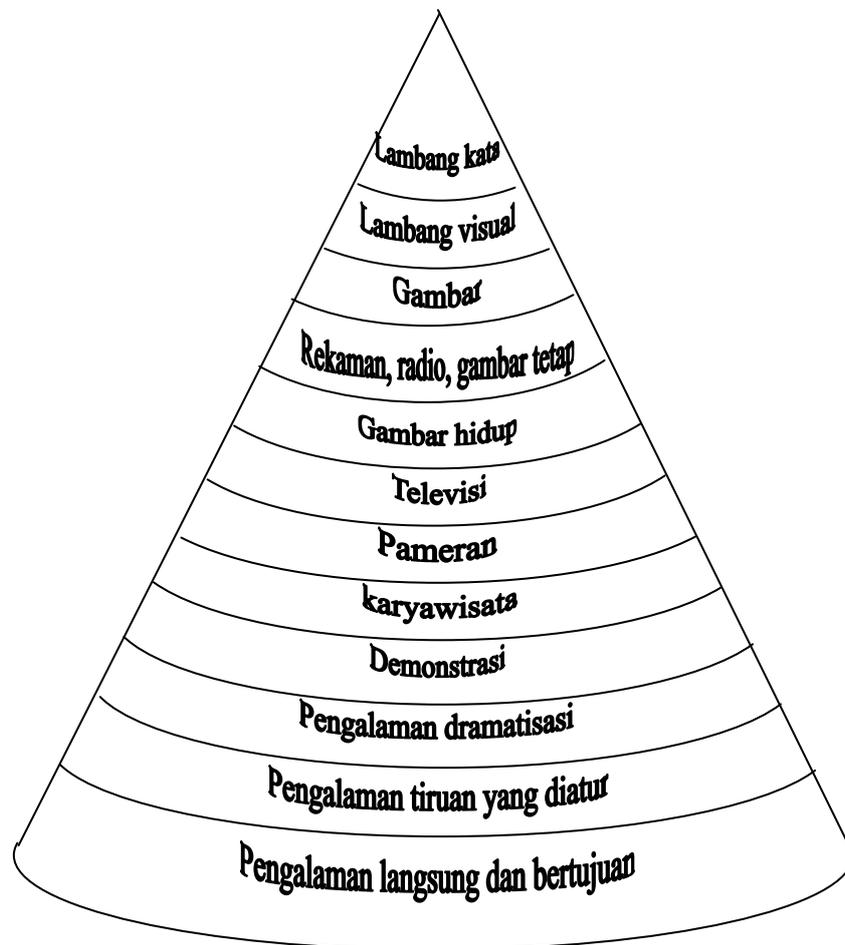
1. Bahan-bahan Cetakan (*Printed Materials*), misalnya buku, majalah, koran, jurnal, prosiding, buletin, brosur, pamflet.
2. Alat-alat *audio-visual*:
 - a. Alat peraga 2 dimensi tanpa proyeksi: bagan, diagram, kartun, komik, gambar.
 - b. Alat peraga 3 dimensi: model, bend asli, benda tiruan, boneka, topeng, peta, globe, museum.
 - c. Alat peraga dengan teknik animasi: slide, filmstrip, rekaman.
3. Sumber-sumber masyarakat: obyek-obyek peninggalan sejarah, bahan-bahan dokumentasi.
4. Kumpulan benda-benda (*Materials collection*): benda-benda yang dibawa ke tempat studi untuk dianalisa, misalnya tanah, potongan obyek, contoh daun, bahan kimia.

Kerucut pengalaman

Kerucut pengalaman (*cone of experience*) merupakan sebuah teori dalam bidang media pendidikan yang dikemukakan oleh Edgar Dale 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 simbol-simbol matematis atau simbol khas lainnya. Misalnya lambang “segitiga” dinyatakan dengan Δ , “semua” dengan lambang \forall , dan “jika-maka” dengan lambang \rightarrow .

Media Pembelajaran Berbasis Listrik/Elektronik

Media Kamera, Kamera Slide, Filmstrip, dan Kamera Video

Kamera foto (*still camera*) merupakan alat pembuat gambar yang tidak diproyeksikan. Pada era digital sekarang ini, fotografi dengan bantuan kamera digital amat mudah pembuatannya. Gambar dapat dipindahkan ke komputer kemudian diedit sesuai dengan kebutuhan.

Foto, yang merupakan salah satu media gambar, mempunyai kelebihan karena sifatnya konkrit dalam menyajikan ilustrasi yang sedang didiskusikan. Foto juga mampu mengatasi keterbatasan waktu dan ruang. Hasil foto yang diambil pada waktu yang telah lama berlalu dan di tempat yang mungkin amat jauh dapat dihadirkan dengan mudah. Foto juga mampu mengatasi kesulitan indera manusia, karena melalui foto detail gambar dapat diperbesar dan diperjelas. Misalnya citra satelit tentang gambaran di permukaan bumi dapat diedit, sehingga informasi dapat difahami dengan jelas.

Kamera slide pada dasarnya sama dengan kamera biasa, hanya saja film yang digunakan adalah film positif. Merek film yang ditandai dengan istilah *chrome*, menunjukkan bahwa film tersebut termasuk jenis film positif dan diperuntukkan pembuatan slide (bandingkan dengan film yang mereknya ditandai dengan istilah *color*, yang berarti film negatif).

Dengan semakin berkembangnya kamera digital, kamera slide yang tergolong kamera analog sudah semakin tersisih. Kemudahan kamera digital yang dapat ditransfer dan disimpan di komputer dengan memori yang amat besar, membuat orang semakin banyak yang berpaling ke kamera digital.

Kamera digital muncul dengan berbagai ukuran, yang ditandai dengan ukuran megapixel. Misalnya 4, 10, 12, atau 16,7 mega. Kini malah ada yang sudah mencapai di atas 20 megapixel. Tinggi rendahnya ukuran megapixel mengindikasikan tinggi rendahnya resolusi gambar yang dihasilkan. Seperti kamera analog, kamera digital pun muncul dalam bentuk kamera saku dan kamera standar SRL (*single reflex lense*).

Pada tahun 2000an, fungsi kamera diperankan pula oleh handphone. Banyak handphone yang dapat digunakan untuk memotret, meskipun resolusinya masih tergolong rendah, jika dibandingkan dengan kamera foto 35mm. Resolusi tertinggi yang dihasilkan kamera dalam handphone hingga sekarang baru mencapai 5 megapixel.

Seperti halnya slide, filmstrip memiliki sifat yang mirip slide, hanya saja filmstrip mengandung suara seperti lazimnya film layar lebar dan film strip yang terdiri atas untaian frame gambar yang diproyeksikan ke layar melalui media proyektor.

Kamera video mengalami perkembangan yang pesat. Awalnya gambar direkam pada plastik selulose dalam bentuk pita kaset (dalam format VHS, Beta, 8mm, Hi8, MiniDV), hingga kemudian berkembang ke arah cakram magnetis (bentuk DVD), dan sekarang ini dalam bentuk *hard disk*.

Kamera video ukuran mini yang dikenal dengan *handycam* mudah dioperasikan bagi orang awam yang tidak profesional dalam dunia fotografi. Sebuah proses kegiatan dapat direkam dengan mudah dan hasil rekaman dapat diedit dan dihapus dengan mudah, sehingga bisa dimanfaatkan untuk rekaman yang baru. Rekaman dalam *hard disk* dapat dipindahkan ke komputer, sehingga rekaman menjadi semakin mudah, memuat gambar yang lebih banyak dan dapat langsung ditampilkan melalui komputer dengan bantuan layar lebar.

Telepon

Telepon dapat difungsikan sebagai media belajar, untuk menyampaikan informasi dalam bentuk suara, asalkan informasi tersebut tidak banyak melibatkan simbol tertulis dan ekspresi matematis yang rumit. Perkembangan telepon yang begitu pesat telah memungkinkan telepon memberikan layanan dramatis, mulai dari mengirim pesan secara singkat secara tertulis (*short message service – sms*), hingga mengirimkan gambar dan video. Dengan semakin besarnya memori yang menyertai hand phone (telepon genggam), foto dan video serta rekaman suara (lagu, misalnya) dapat dijadikan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran matematika. Pesawat telepon juga dapat dikembangkan fungsinya sehingga bisa berfungsi sebagai PDA (Personal Digital Assistance) atau GPS (Global Positioning System). Di negara-negara maju, Korea misalnya, sudah mewajibkan semua taksinya menggunakan GPS, sedangkan penduduknya sudah memanfaatkan hubungan jaringan telepon untuk kegiatan sambungan internetnya. Lebih dari 85% penduduknya sudah mengakses internet melalui jaringan telepon.

Radio

Radio sebagai alat komunikasi sudah biasa digunakan untuk menyampaikan berbagai informasi. Namun radio dapat juga didayagunakan bersama-sama dengan telepon, sehingga *teleconference* yang bersifat pembelajaran jarak jauh dapat berlangsung. Radio bersama-sama dengan telepon genggam, misalnya, dapat dijadikan sebagai alat diskusi multipartit, yang membuat setiap orang yang bergerak dapat terlibat diskusi secara intensif dan interaktif dengan pakar di tempat lain dan mungkin berbeda tempat dengan penyiar di stasiun pemancar (*transmitter*).

Televisi

Sebagai salah satu media pendidikan, televisi memiliki banyak manfaat, misalnya: televisi bersifat langsung dan nyata dalam menyajikan peristiwa yang terjadi; mampu memperluas wawasan melalui berita dari berbagai kawasan dunia yang berjauhan; mampu memberi simulasi peristiwa masa

lalu; mendayagunakan sumber-sumber informasi di masyarakat; dan memiliki daya tarik yang memikat;

Televisi dapat didayagunakan sebagai media penyampaian informasi dalam bentuk *teleconference* atau *videoconference*. Melalui kegiatan ini pemberi informasi dan pemirsa dapat berinteraksi secara langsung (*real time*) dan interaktif, terutama dalam program pembelajaran jarak jauh (*distance learning*).

VCD/DVD Player

VCD/DVD Player bersama-sama dengan monitor dapat dijadikan sebagai media pendidikan yang berfungsi menampilkan gambar atau film dalam layar televisi atau layar lebar. VCD player bersifat satu arah, sedangkan DVD player bersifat interaktif, dalam arti bersifat 2 arah.

Opaque Projector (Direct Projector), LCD Projector dan Overhead Projector (OHP)

Proyektor Opaque (*Direct Projector*) mampu memproyeksikan gambar secara langsung, sehingga gambar tidak perlu dalam bentuk transparansi, seperti halnya transparansi *Overhead Projector* (OHP). Namun perkembangan yang pesat dari teknologi proyektor LCD yang juga menyertakan kamera secara terintegrasi, gambar secara langsung dapat difoto dan diproyeksikan pada layar lebar.

Kalkulator dan Komputer

Kalkulator, sebagai cikal bakal komputer terus eksis dengan fungsinya sebagai alat hitung. Baik secara numerik maupun secara simbolik, perhitungan dapat dilakukan kalkulator. Berbeda dari kalkulator, komputer sebagai alat dan media, banyak sekali kemampuannya yang dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran matematika. Fungsinya dapat dijadikan sebagai alat eksplorasi di dalam laboratorium atau sebagai pembantu guru dalam tutorial di dalam kelas. Dipadu dengan layar lebar dan proyektor LCD, kini komputer merupakan media yang sangat ampuh, menarik, dan praktis dalam pembelajaran. Dalam pembelajaran matematika, dengan berbagai program yang beraneka ragam siswa dan guru dapat memahami matematika secara luas dan mendalam, bereksplorasi dalam berbagai konsep. Melalui jaringan internet, berbagai informasi yang penting dapat diperoleh dalam waktu yang relatif cepat, dengan biaya yang semakin relatif murah. Pembelajaran jarak jauh, teleconferencing dan video conferencing menjadi interaksi pembelajaran yang sekarang bisa direalisasikan.

Alat Peraga Matematika

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