



DIKLAT GURU PENGEMBANG MATEMATIKA SMK JENJANG DASAR TAHUN 2009

Pemanfaatan Alat Peraga Sebagai Media Pembelajaran Matematika



Oleh: **Drs. Agus Suharjana, M.Pd.**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIREKTORAT JENDERAL PENINGKATAN MUTU PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK
DAN TENAGA KEPENDIDIKAN MATEMATIKA

2009



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas karunia-Nya, bahan ajar ini dapat diselesaikan dengan baik. Bahan ajar ini digunakan pada Diklat Guru Pengembang Matematika SMK Jenjang Dasar Tahun 2009, pola 120 jam yang diselenggarakan oleh PPPPTK Matematika Yogyakarta.

Bahan ajar ini diharapkan dapat menjadi salah satu rujukan dalam usaha peningkatan mutu pengelolaan pembelajaran matematika di sekolah serta dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta diklat di dalam maupun di luar kegiatan diklat.

Diharapkan dengan mempelajari bahan ajar ini, peserta diklat dapat menambah wawasan dan pengetahuan sehingga dapat mengadakan refleksi sejauh mana pemahaman terhadap mata diklat yang sedang/telah diikuti.

Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah berpartisipasi dalam proses penyusunan bahan ajar ini. Kepada para pemerhati dan pelaku pendidikan, kami berharap bahan ajar ini dapat dimanfaatkan dengan baik guna peningkatan mutu pembelajaran matematika di negeri ini.

Demi perbaikan bahan ajar ini, kami mengharapkan adanya saran untuk penyempurnaan bahan ajar ini di masa yang akan datang.

Saran dapat disampaikan kepada kami di PPPPTK Matematika dengan alamat: Jl. Kaliurang KM. 6, Sambisari, Condongcatur, Depok, Sleman, DIY, Kotak Pos 31 YK-BS Yogyakarta 55281. Telepon (0274) 881717, 885725, Fax. (0274) 885752. email: p4tkmatematika@yahoo.com

Sleman, 11 Mei 2009
Kepala,

Kasman Sulyono
NIP. 130352806

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Kompetensi/sub kompetensi	iii
Peta Bahan Ajar	iii
Skenario Pembelajaran	iv
Bab I. Pendahuluan	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	1
C. Ruang Lingkup	2
D. Tujuan Penulisan	2
Bab II. Penggunaan Alat Peraga Matematika	
A. Pengertian Media Pembelajaran	3
B. Peranan Alat Peraga dalam KBM	4
C. Maksud Digunakannya Alat Peraga	4
Bab III. Berbagai Alat Peraga Dalam Pembelajaran Matematika	
A. Alat peraga untuk barisan, deret dan pola bilangan	5
B. Alat Peraga untuk menyelesaikan persamaan linier satu peubah	11
C. Alat Peraga untuk problem solving	14
D. Alat Peraga Dalil Pythagoras dari Bhaskara	15
E. Permainan Sepak bola	20
F. Permainan Kartu	21
G. Perkalian Dua Suku Dua	26
Bab IV. Penutup	34
Daftar Pustaka	35
Releksi	36

KOMPETENSI/ SUB KOMPETENSI

Memiliki kemampuan memahami dan menjelaskan pengertian dan pemanfaatan alat peraga sebagai media pembelajaran Matematika.

MATERI PEMBELAJARAN

- Pengertian dan kegunaan media serta alat peraga dalam pembelajaran matematika
- Contoh alat peraga
- Analisis materi dan daftar kebutuhan alat peraga

INDIKATOR

- Menjelaskan pengertian dan contoh alat peraga matematika
- Menjelaskan cara kerja dari contoh alat peraga yang ada di Laboratorium PPPPTK Matematika

PENGALAMAN BELAJAR PESERTA DIKLAT

- Membahas pengertian dan kegunaan media alat peraga
- Mendiskusikan dan mendemonstrasikan contoh alat peraga
- Menganalisis kebutuhan alat peraga untuk SMK

PETA BAHAN AJAR

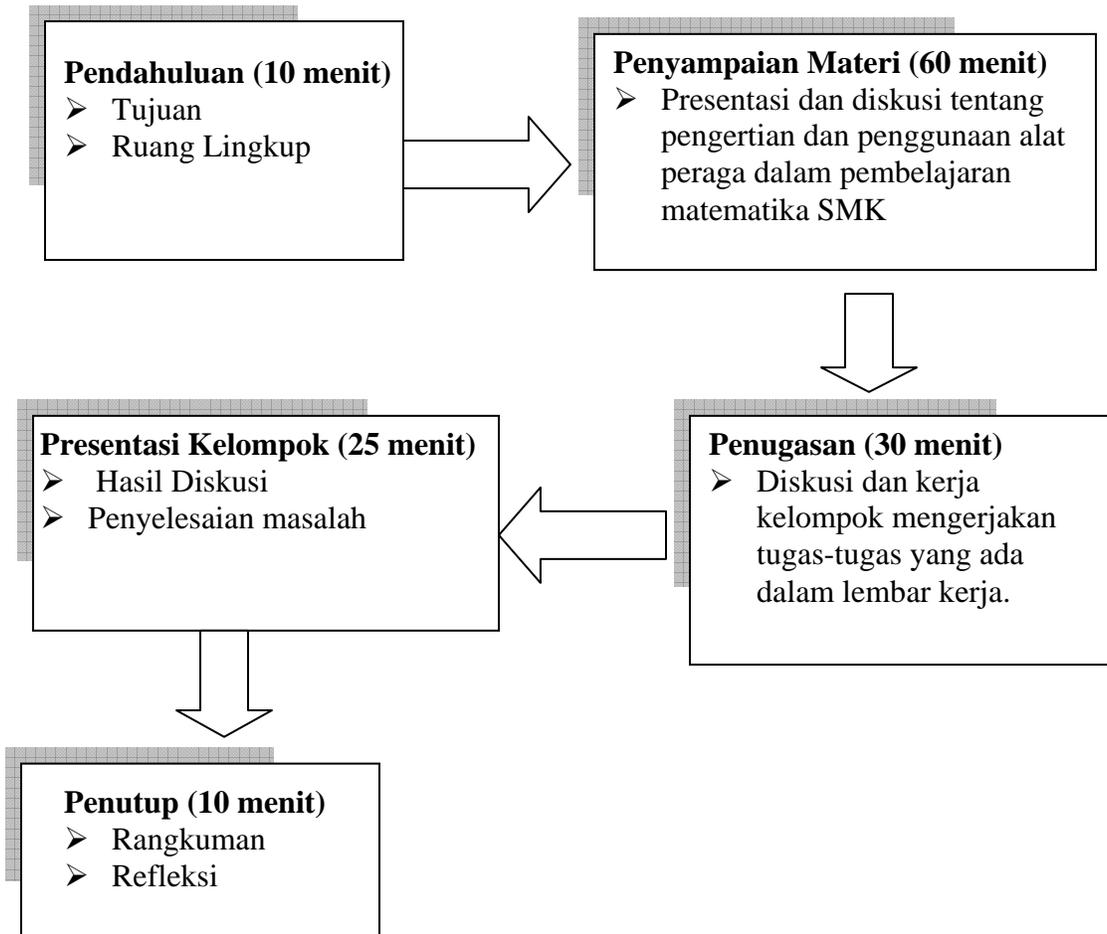
Pada diklat jenjang dasar ini kepada peserta akan diberikan pengetahuan yang berkait dengan pengertian dan pemanfaatan alat peraga sebagai media pembelajaran Matematika serta langkah-langkah pengembangan alat peraga guna membantu dalam menanamkan konsep, pemahaman konsep, pembinaan keterampilan maupun sebagai permainan matematika.

Berdasar pengetahuan tersebut, pada diklat tahap lanjut dan menengah peserta diharapkan sudah lebih mampu menciptakan alat peraga berdasarkan analisis materi yang sesuai dengan tahap-tahap berpikir siswa, maupun dari kesulitan-kesulitan yang dialami siswa dalam pembelajaran matematika di SMK.

SKENARIO PEMBELAJARAN

Penekanan pembelajaran menggunakan bahan ajar ini, dengan metode demonstrasi, diskusi kelompok, serta pemberian tugas.

Kegiatan mata diklat Penggunaan Alat Peraga dalam pembelajaran matematika SMK dikelola dalam waktu 3×45 menit tatap muka. Adapun skenario pembelajaran yang dilakukan sebagai berikut



Bab I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fungsi matematika sekolah adalah sebagai salah satu unsur masukan instrumental yang memiliki obyek dasar abstrak dan berasaskan kebenaran konsistensi, dalam system proses belajar mengajar untuk mencapai tujuan pendidikan.

Sejalan dengan fungsi matematika sekolah, maka tujuan umum diberikannya matematika dijenjang pendidikan dasar adalah mempersiapkan siswa agar sanggup menghadapi perubahan keadaan di dalam kehidupan di dunia yang selalu berkembang, melalui latihan bertindak atas dasar pemikiran secara logis, rasional, kritis, jujur dan efektif serta mempersiapkan siswa agar dapat menggunakan matematika dan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari dan dalam mempelajari berbagai ilmu pengetahuan.

Menurut pendapat Zoltan P. Dienes bahwa setiap konsep matematika dapat dipahami dengan baik apabila disajikan kepada siswa dengan bantuan berbagai media pembelajaran yang kongkret maka alat peraga sangat berperan dalam pembelajaran matematika.

Selanjutnya analisis materi dapat dilakukan untuk mengetahui tahap penanaman konsep, pemahaman konsep atau tahap pembinaan keterampilan. Untuk itu dengan model alat peraga/praktik matematika ini diharapkan dapat mempermudah pemahaman matematika dan meningkatkan prestasi belajar siswa dalam mata pelajaran matematika, serta menumbuhkan citra matematika sebagai mata pelajaran yang menyenangkan.

Untuk memenuhi hal tersebut tanggung jawab seorang guru matematika terutama adalah mendorong kreativitas siswa dengan cara membantu menemukan ide dasar, aturan-aturan, dan prinsip-prinsip matematika. Dengan penekanan pada hal tersebut, diharapkan siswa akhirnya menemukan hal-hal yang menarik dalam mempelajari matematika dan dapat menemukan, memeriksa serta membuat generalisasi terhadap obyek yang dipelajari.

B. Tujuan

1. Kompetensi

Kompetensi yang diharapkan setelah mengikuti pembelajaran mata ajaran ini peserta diklat memiliki kemampuan:

- ❖ Mendayagunakan alat peraga matematika dalam pembelajaran, sesuai dengan materi pokok, indikator, hasil belajar, kompetensi dasar dan standar kompetensi untuk setiap aspeknya.

2. Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan yang diharapkan setelah pembelajaran mata ajaran ini peserta diklat mampu:

- a. Melakukan kegiatan simulasi dan peragaan untuk alat peraga matematika dalam penanaman konsep, pemahaman konsep dan pembinaan keterampilan.
- b. Menentukan persyaratan yang diperlukan dalam memecahkan masalah.
- c. Memeriksa kesesuaian hasil penyelesaian yang diharapkan.
- d. Memilih pendekatan atau strategi yang cocok untuk menyelesaikan masalah.
- e. Menafsirkan jawaban yang diperoleh.

C. Ruang Lingkup

Bahan ajar ini membahas tentang:

1. Pengertian media pembelajaran yang meliputi alat peraga (pengertian alat peraga serta fungsi alat peraga), dan pengertian tentang sarana.
2. Peranan alat peraga dalam Kegiatan Belajar Mengajar yang berperan dalam penanaman konsep, pemahaman konsep serta pembinaan keterampilan.
3. Maksud digunakannya alat peraga.

D. Tujuan Penulisan

Tujuan disusunnya bahan ajar ini adalah untuk memberikan penjelasan kepada guru SMK tentang cara menggunakan alat peraga matematika dalam pembelajaran matematika. Dengan membaca bahan ajar ini diharapkan guru memiliki wawasan tentang cara menanamkan konsep-konsep dasar matematika, selanjutnya guru diharapkan dapat mengembangkan pembuatan dan penggunaan alat peraga pada materi pokok dalam setiap aspek yang sesuai dengan kondisi di lingkungan sekolah masing-masing. Dengan alat peraga matematika ini diharapkan mutu hasil belajar siswa, khususnya dalam pelajaran matematika akan semakin meningkat dan menghindarkan pembelajaran yang bersifat verbalistik atau mengubah cara mengajar dari metode pembelajaran perintah-kerjakan (*tell-do-teaching method*) menjadi metode yang mana para siswa melakukan penemuannya sendiri.

Bab II PENGUNAAN ALAT PERAGA MATEMATIKA

A. Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran diartikan sebagai semua benda yang menjadi perantara dalam terjadinya pembelajaran. Berdasarkan fungsinya media dapat berbentuk alat peraga dan sarana.

1. Alat Peraga

a. Pengertian alat peraga

Menurut Estiningsih (1994) alat peraga merupakan media pembelajaran yang mengandung atau membawakan ciri-ciri dari konsep yang dipelajari.

b. Fungsi alat peraga

Fungsi utama dari alat peraga adalah untuk membantu menanamkan atau mengembangkan konsep yang abstrak, agar siswa mampu menangkap arti sebenarnya dari konsep tersebut. Dengan melihat, meraba dan memanipulasi obyek/ alat peraga maka siswa mengalami pengalaman-pengalaman nyata dalam kehidupan tentang arti dari suatu konsep. Berikut ini diberikan contoh dari alat peraga.

- (1) Papan tulis, buku tulis, meja yang berbentuk persegi panjang dapat berfungsi sebagai alat peraga pada saat guru menerangkan bangun geometri datar persegi panjang.
- (2) Pensil, kapur, lidi, dan biji-bijian dapat berfungsi sebagai alat peraga pada saat mengenalkan bilangan, dengan cara membilang banyaknya anggota dari kelompok benda, sehingga pada akhir membilang akan ditemukan bilangan yang sesuai dengan kelompok tersebut.

2. Sarana

Pengertian dan fungsi sarana:

Sarana merupakan media pembelajaran yang fungsi utamanya sebagai alat bantu untuk melakukan kegiatan belajar mengajar. Dengan menggunakan sarana tersebut diharapkan dapat memperlancar kegiatan belajar mengajar. Contoh media pembelajaran yang berupa sarana adalah: papan tulis, penggaris, jangka, klinometer, timbangan, Lembar Kerja (LK), Lembar Tugas (LT) dan sebagainya.

B. Peranan Alat Peraga dalam KBM

1. Penanaman Konsep
 - a. Siswa perlu mempunyai kesiapan pengetahuan dan keterampilan prasyarat.
 - b. Siswa perlu mendapat pengalaman mengoptimalkan fungsi panca inderanya dengan memanfaatkan multimedia yang disediakan guru.
 - c. Siswa perlu mempunyai pengalaman mengidentifikasi contoh dan bukan contoh konsep.
2. Pemahaman Konsep

Siswa perlu mempunyai kesiapan tentang konsep yang telah dipelajari pada tahap sebelumnya.

Siswa perlu mendapat pengalaman yang cukup dengan variasi konsep.

Siswa perlu belajar tentang ciri, sifat, dan cara penerapan konsep.

Siswa perlu diberi kesempatan mengkomunikasikan pendapatnya.
3. Pembinaan Keterampilan
 - a. Siswa dilatih mengingat dan menerapkan konsep-konsep yang telah dipelajari pada tahap KBM sebelumnya.
 - b. Siswa dilatih bekerja hanya dengan menggunakan simbol, tidak ada alat peraga yang digunakan lagi.
 - c. Latihan bekerja dengan menggunakan waktu terbatas.

C. Maksud Digunakannya Alat Peraga

Agar siswa lebih mudah memahami dan mendalami konsep-konsep serta peristilahan, kepadanya perlu diperkenalkan contoh-contoh yang kongkret. Salah satu cara yang dapat ditempuh yaitu dengan alat bantu pembelajaran atau lazim disebut **alat peraga**.

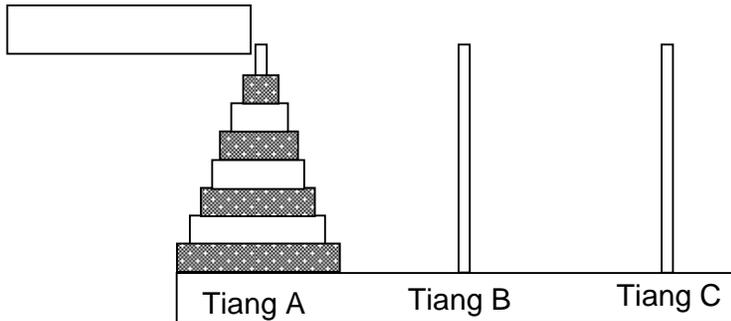
Adapun maksud digunakannya alat peraga dalam pembelajaran matematika adalah:

- a. Mempermudah dalam hal pemahaman konsep-konsep dalam matematika.
- b. Memberikan pengalaman yang efektif bagi siswa dengan berbagai kecerdasan yang berbeda.
- c. Memotivasi siswa untuk menyukai pelajaran matematika.
- d. Memberikan kesempatan bagi siswa yang lebih lamban berpikir untuk menyelesaikan tugas dengan berhasil.
- e. Memperkaya program Pembelajaran bagi siswa yang lebih pandai.
- f. Mempermudah abstraksi.
- g. Efisiensi waktu.
- h. Menunjang kegiatan matematika di luar sekolah.

Bab III
BERBAGAI ALAT PERAGA DALAM PEMBELAJARAN
MATEMATIKA

A. Alat peraga untuk barisan, deret dan pola bilangan

1. Menara Hanoi

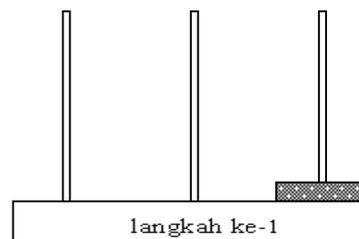
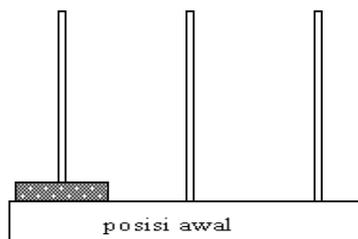


Kegunaan:

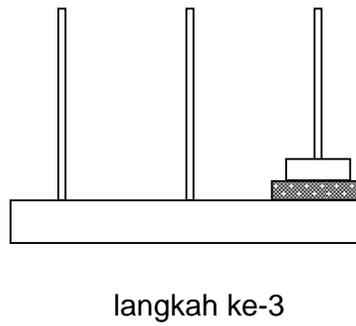
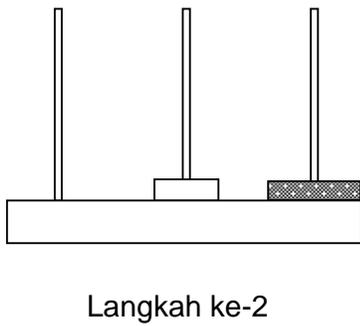
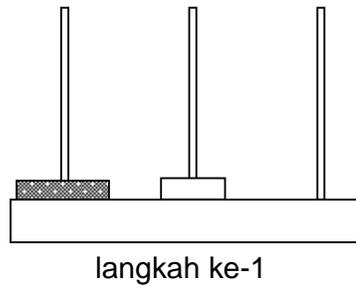
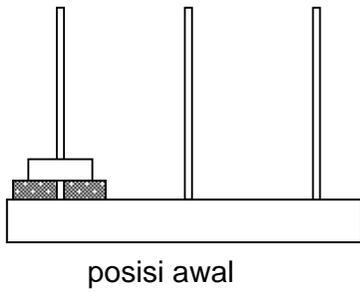
Untuk menemukan suatu pola bilangan dengan cara bermain.

Cara Kerja:

1. Kegiatan: memindahkan susunan keping satu per satu dari suatu tiang A ke tiang B atau C sehingga susunan keping sama dengan semula.
2. Aturan permainan:
 - a. setiap perpindahan dari tiang satu ke tiang lainnya diperhitungkan sebagai 1 langkah perpindahan
 - b. setiap perpindahan hanya boleh dilakukan satu keping saja.
 - c. setiap keping yang lebih besar tidak boleh diletakkan di bawah keping yang lebih kecil.
 - d. Banyaknya perpindahan adalah banyaknya perpindahan minimal
3. Susunan keping dapat dimulai dari 1 buah keping, 2 buah keping, dan seterusnya.
4. Siswa diberi contoh perpindahan:
 - a. perpindahan untuk satu keping



b. perpindahan untuk dua keping



5. Hasilnya dicatat dalam tabel berikut:

Banyak Keping	Banyak Langkah Perpindahan
1
2
3
4
...
n

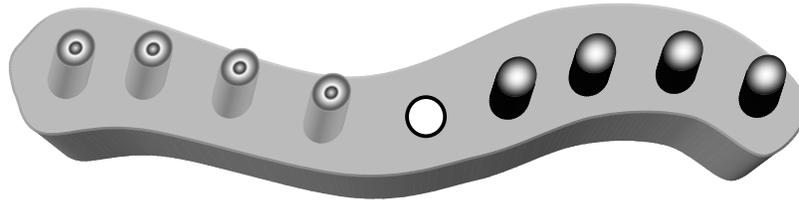
6. Jika memungkinkan guru dapat membimbing siswa untuk menggeneralisasi hasil-hasil pada tabel di atas bahwa bila ada n buah keping maka jumlah langkah minimal perpindahan adalah:

2. Loncat Katak

Bentuk alat



Atau



Kegunaan:

Menemukan suatu pola bilangan dengan cara bermain

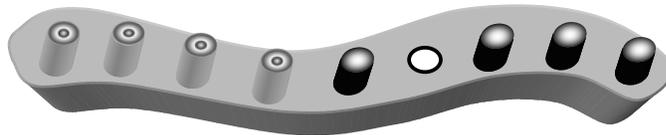
Aturan permainan:

Pindahkan dua kelompok katak(pasak) yang berlainan warna, sehingga kedua kelompok katak(pasak) tersebut akan bergantian tempat (kedua kelompok katak(pasak) dipisahkan oleh sebuah lubang dan masing-masing kelompok berdiri berjajar), dengan aturan:

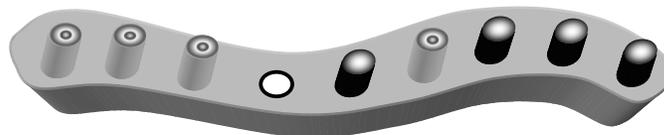
- setiap kali melangkah hanya boleh mengangkat satu katak(pasak)
- dalam melakukan perpindahan, hanya boleh melompati satu katak(pasak) atau bergeser ke lubang di dekatnya.

Cara Kerja:

- Ambil satu katak(pasak) yang berada paling depan (pilih salah satu warna, misal yang berwarna gelap), pindahkan katak(pasak) tersebut dengan cara menggeser ke lubang yang ada di dekatnya.

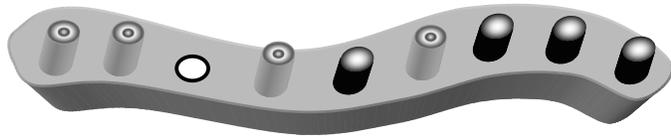


- Ambillah katak(pasak) lainnya (yang berlainan warna) melompati katak(pasak) yang pertama kali

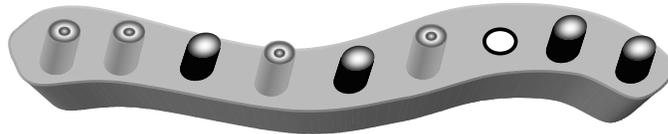


dipindahkan.

- Geserlah katak(pasak) yang sewarna dengan katak(pasak) yang dipindahkan kedua) ke lubang di dekatnya.



d. Ambillah katak(pasak) yang berwarna gelap melompati katak-katak(pasak-pasak) di depannya, demikian seterusnya, sampai kedua kelompok katak(pasak) tersebut bergantian tempat.



e. Banyaknya langkah pemindahan tergantung banyaknya pasang katak(pasak) dan akan membentuk suatu pola bilangan. Untuk dapat membentuk pola bilangan, dalam pemindahan katak(pasak) dicari langkah yang terpendek.

Masalah:

Berapakah banyaknya langkah perpindahan yang paling pendek yang diperlukan untuk memindahkan: 1, 2, 3, dan seterusnya sampai 7 pasang katak(pasak).

Isikanlah kegiatan pemindahan tersebut dalam tabel berikut ini.

	1	2	3	4	5	6	7
Banyaknya pasang katak(pasak)							
Banyak loncatan							
Banyak geseran							
Total perpindahan							

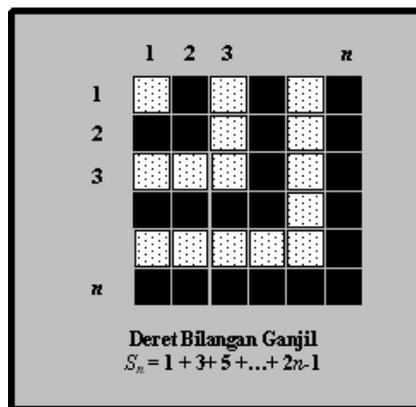
Jika memungkinkan, siswa dibimbing untuk menemukan rumus perpindahan n pasang katak(pasak). Agar lebih mudah, isilah tabel di bawah ini.

Banyaknya pasang katak(pasak)	1	2	3	4	...	N
Banyak loncatan						
Banyak geseran						
Total perpindahan						

Jadi untuk menentukan perpindahan n pasang pasak adalah:

3. Deret bilangan ganjil

Bentuk alat

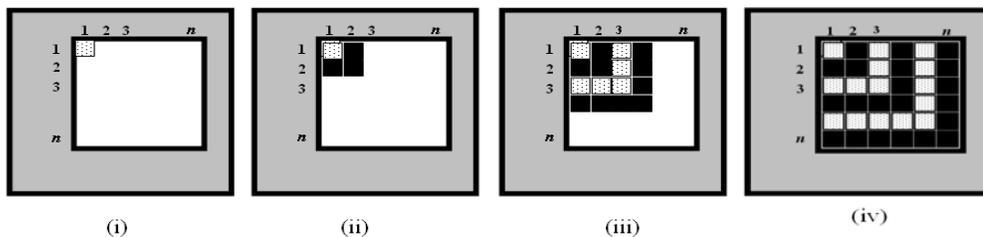


Kegunaan:

Untuk menemukan rumus deret bilangan ganjil $S_n = 1 + 3 + 5 + \dots + 2n-1$

Cara penggunaan :

- pasang potongan-potongan warna gelap dan terang selang-seling seperti terlihat pada gambar di bawah (i),(ii),(iii) dan seterusnya sampai tersusun (iv), sambil ditunjukkan bahwa sebenarnya kita sedang meletakkan barisan bilangan ganjil 1,3,5,...,2n-1

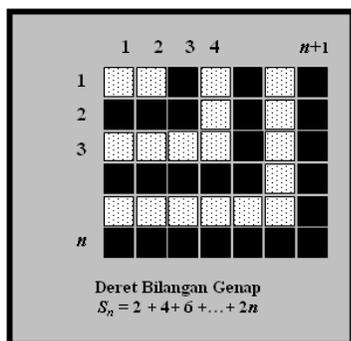


- Perhatikan dan cermati susunan diatas

Selanjutnya, apakah dapat disimpulkan bahwa $1 + 3 + 5 + \dots + (2n - 1) = n^2$?

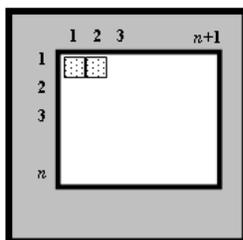
4. Deret bilangan genap

Bentuk alat

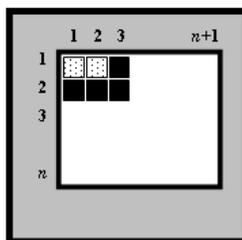


Cara penggunaan:

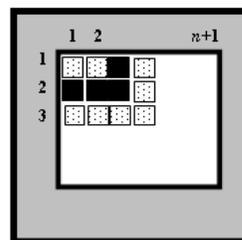
- pasang potongan-potongan warna gelap dan terang selang-seling seperti terlihat pada di bawah (i),(ii),(iii) sampai tersusun (iv), sambil ditunjukkan bahwa sebenarnya kita sedang meletakkan barisan bilangan genap $2, 4, 6, \dots, 2n$



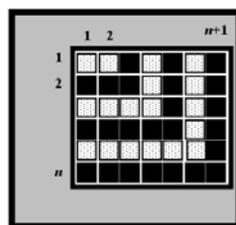
(i)



(ii)



(iii)



(iv)

- Perhatikan dan cermati susunan diatas

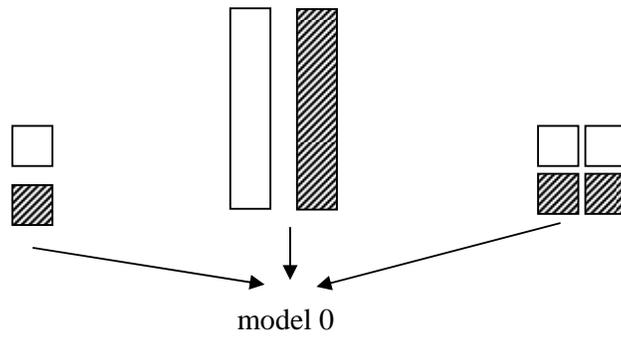
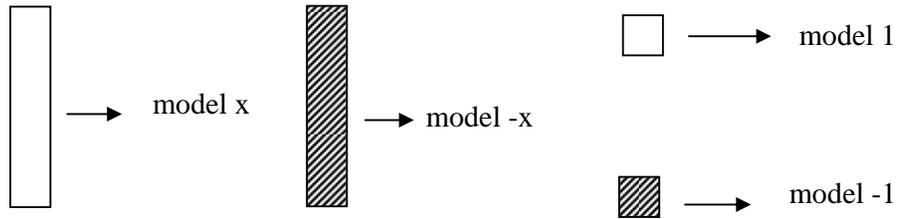
Selanjutnya, apakah dapat disimpulkan bahwa $2 + 4 + 6 + \dots + 2n = n(n + 1)$?

B. Alat Peraga untuk menyelesaikan persamaan linier satu peubah

Kegunaan

Untuk membantu mempermudah menyelesaikan persamaan linier satu peubah

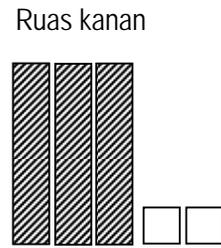
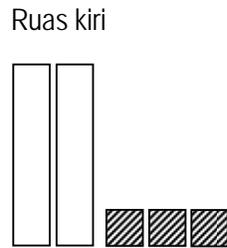
Bentuk Alat:



Cara Penggunaan:

Contoh1: $2x - 3 = -3x + 2$

Model kartunya



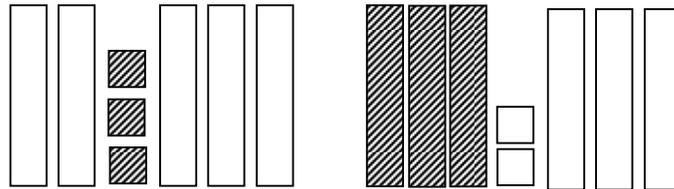
Penyelesaian:

Ruas kiri Ruas kanan
 $2x - 3 = -3x + 2$

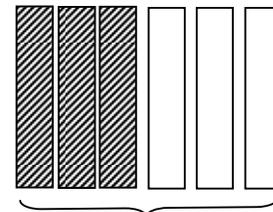
Ruas kiri Ruas kanan
 seperti di atas

Tambahkan kedua ruas dengan $3x$

$2x - 3 + 3x = -3x + 2 + 3x$

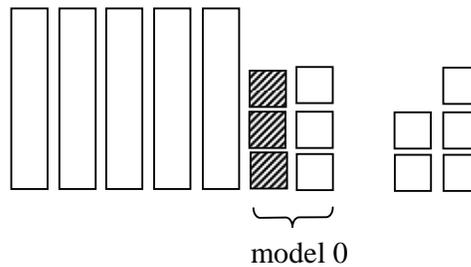


$2x + 3x - 3 = -3x + 3x + 2$
 $5x - 3 = 2$



Tambahkan kedua ruas dengan 3

$5x - 3 + 3 = 2 + 3$
 $5x = 5$



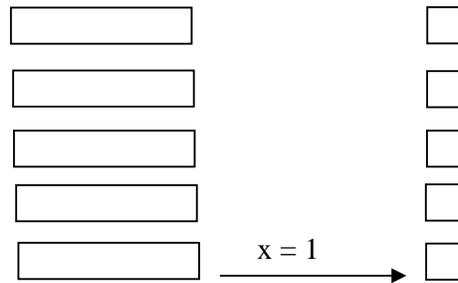
Bagi kedua ruas dengan 5

$$\frac{5x}{5} = \frac{5}{5}$$

$$x = 1$$

Kelompokkan kedua ruas menjadi lima

bagian yang sama



Contoh 2: $3x + 3 = -x - 5$

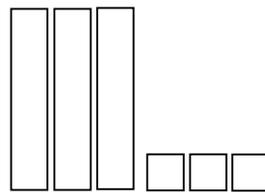
Penyelesaian:

Ruas kiri Ruas kanan

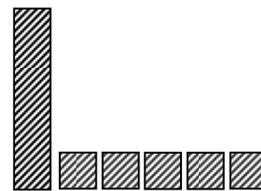
$$3x + 3 = -x - 5$$

Dengan model kartu

Ruas kiri



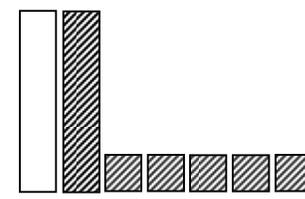
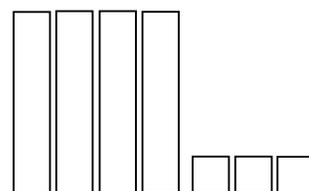
Ruas kanan



Tambahkan kedua ruas dengan x

$$3x + x + 3 = x + -x - 5$$

$$4x + 3 = -5$$

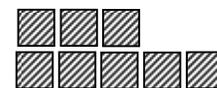
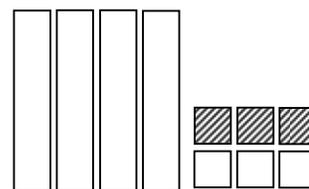


model 0

Kurangi kedua ruas dengan 3

$$4x + 3 - 3 = -5 - 3$$

$$4x = -8$$

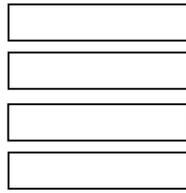


Kedua ruas dibagi empat

$$\frac{4x}{4} = \frac{-8}{4}$$

$$x = -2$$

Kelompokkan kedua ruas menjadi empat bagian yang sama



Dari kegiatan-kegiatan tersebut di atas dapat diketahui bahwa:

1. dapat menambah kedua ruas dengan sesuatu yang sama
2. dapat mengurangi kedua ruas dengan sesuatu yang sama
3. dapat mengelompokkan kedua ruas menjadi beberapa kelompok yang sama

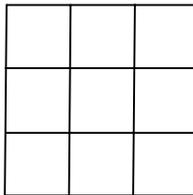
Cobalah selesaikan persamaan berikut dengan menggunakan model kartu

1. $5x - 2 = 2x + 10$
2. $3x + 4 = -x - 6$
3. $6x - 5 = x + 20$
4. $3x + 6 = -2x + 21$

C. Alat Peraga untuk problem solving

Kegunaan: meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam operasi hitung penjumlahan.

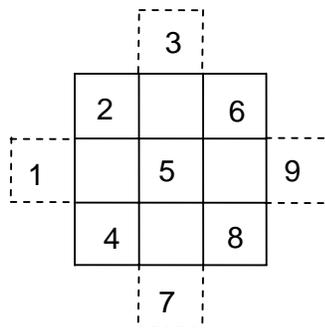
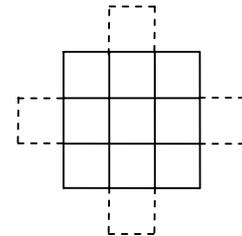
Persegi Ajaib 3×3



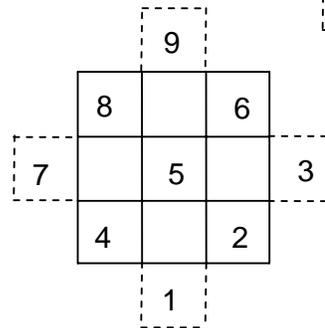
Disediakan 9 bilangan yang berurutan 1 sampai dengan 9, bagaimana meletakkan bilangan-bilangan tersebut, sehingga jumlah angka pada tiap baris, kolom ataupun diagonal sama.

Langkah-langkah penyelesaiannya sebagai berikut:

- 1). Pada setiap sisi persegi diberi kotak pertolongan seperti gambar di samping.
- 2). Isikan bilangan-bilangan tersebut secara urut searah garis diagonal, seperti gambar di bawah ini.

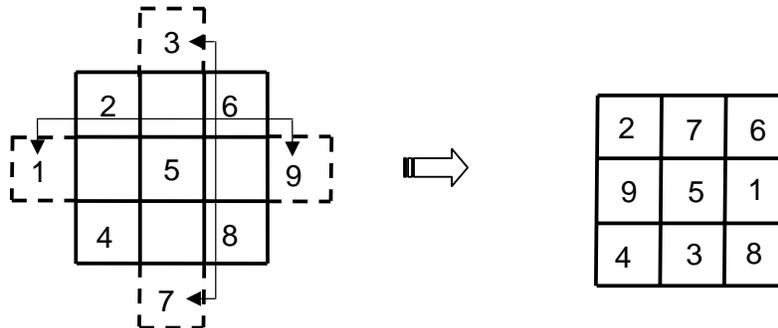


atau

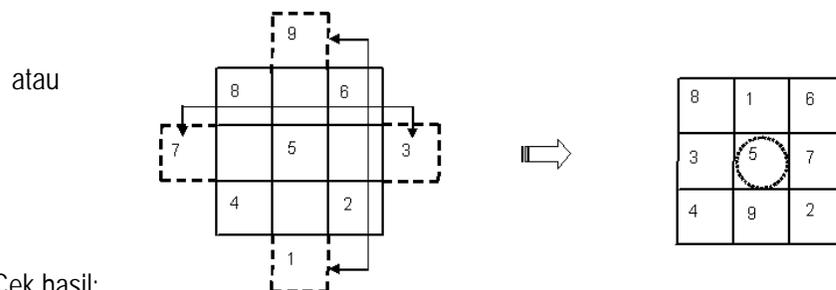


3). Bilangan pada kotak pertolongan ditukar, yaitu kotak atas dengan kotak bawah dan kotak samping kanan dengan kotak samping kiri, dan bilangan-bilangan tersebut diletakkan ke dalam persegi

Cek hasil:



- $2 + 5 + 8 = 15$
- $4 + 5 + 6 = 15$
- $2 + 7 + 6 = 15$
- $6 + 1 + 8 = 15$
- dan seterusnya



Cek hasil:

- $4 + 9 + 2 = 15$
- $1 + 5 + 9 = 15$
- dan seterusnya

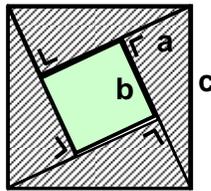
Dari contoh–contoh tersebut di atas, ternyata jumlah bilangan pada tiap baris, kolom maupun diagonal jumlahnya sama, yaitu tiga kali bilangan yang terdapat pada kotak bagian tengah ($3 \times 5 = 15$).

D. Alat Peraga Dalil Pythagoras dari Bhaskara

Alat peraga Dalil Pythagoras dirancang untuk membantu siswa membangun dan menemukan sendiri dalil Pythagoras. Oleh karena itu, selama proses pembelajaran, peranan guru adalah sebagai fasilitator yang akan memfasilitasi siswa dalam belajar, dan siswa sendirilah yang harus aktif mengaitkan antara fenomena yang terdapat pada alat peraga tersebut dengan dalil Pythagoras.

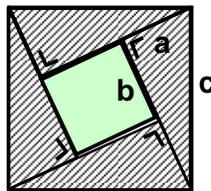
Alternatif penggunaan alat peraga dalil Pythagoras dari Bhaskara beserta LKS adalah sebagai berikut.

Tipe 1: Bambar Alat peraga



Petunjuk Penggunaan

- a. Ambil alat peraga yang berupa blok-blok yaitu:
 - Segitiga siku-siku sebanyak 4 (empat) buah.
 - Persegi sebanyak 1 (satu) buah
- b. Susunlah blok-blok tersebut sehingga terbentuk persegi seperti di bawah ini.



- c. Selidiki bahwa, karena semua segitiga siku-siku masing-masing luasnya sama, maka:

$$\text{Luas persegi besar} = c \times c = c^2$$

$$\text{Luas 4 (empat) segitiga siku-siku} = 4 \times \frac{a \times b}{2} = 2ab$$

$$\text{Luas persegi kecil} = c^2 - 2ab$$

$$(b - a)^2 = c^2 - 2ab$$

$$b^2 - 2ab + a^2 = c^2 - 2ab$$

$$b^2 + a^2 = c^2$$

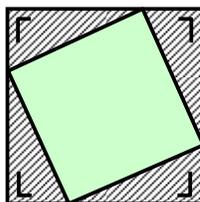
Hubungan ini disebut teorema Pythagoras.

Tipe 2

Ambil alat peraga yang berupa blok-blok yaitu:

- Segitiga siku-siku sebanyak 4 (empat) buah.
- Persegi sebanyak 1 (satu) buah.

Susunlah blok-blok tersebut sehingga terbentuk persegi seperti di bawah ini.



Karena semua segitiga siku-siku masing-masing luasnya sama, maka:

$$\text{Luas persegi besar} = (a + b)(a + b) = a^2 + 2ab + b^2$$

$$\text{Luas 4 (empat) segitiga siku-siku} = 4 \times \frac{a \times b}{2} = 2ab$$

$$\text{Luas persegi kecil} = a^2 + 2ab + b^2 - 2ab$$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Hubungan ini disebut teorema Pythagoras.

Model Pythagoras

a. Fungsi :

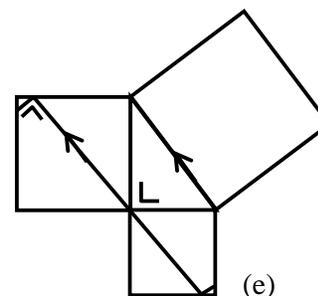
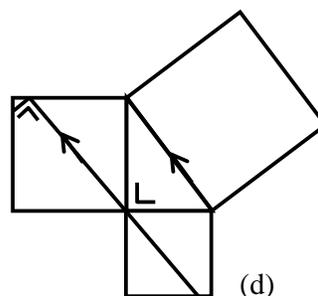
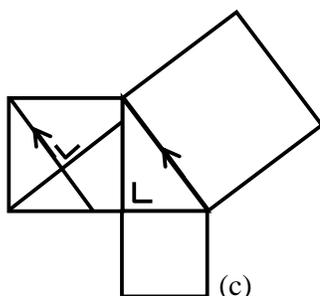
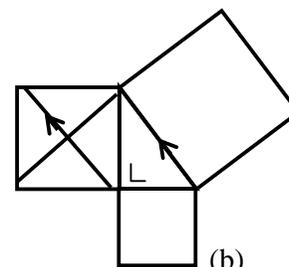
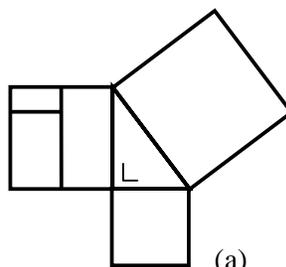
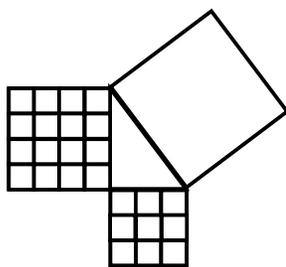
- Membantu dalam menanamkan konsep Pythagoras.

b. Tujuan :

Melalui kegiatan ini diharapkan siswa dapat:

- Menunjukkan kebenaran rumus Pythagoras
- Melatih keterampilan siswa untuk meningkatkan kreatifitas dalam bermain dan belajar.

c. Bentuk peraga:



PYTHAGORAS II

PYTHAGORAS III

PYTHAGORAS IV

d. Penggunaan peraga

- 1) Dengan menggunakan kertas berpetak tugaskan kepada siswa untuk menggambar segitiga siku-siku sesuai dengan ukuran yang dikehendaki.
- 2) Buatlah persegi pada masing-masing sisi segitiga siku-siku tersebut.
- 3) Tunjukkan kepada siswa bahwa apabila sisi alas panjangnya a maka luas daerah persegi alasnya adalah $a \times a = a^2$.
- 4) Apabila sisi tegak panjangnya b maka luas daerah persegi pada sisi tegak adalah $b \times b = b^2$.
- 5) Apabila sisi miring panjangnya c , maka luas daerah persegi pada sisi miring adalah $c \times c = c^2$.
- 6) Untuk menunjukkan hubungan ketiga luas persegi tersebut maka masing-masing daerah persegi dari sisi siku-sikunya dibuat potongan seperti pada gambar. Urutan gambar menunjukkan urutan tingkat kesulitan.
- 7) Gabungkan potongan di atas pada daerah persegi sisi miring, sehingga dapat menutup daerah persegi sisi miring secara tepat, hal ini menunjukkan bahwa luas daerah sisi miring sama dengan jumlah daerah sisi siku-sikunya atau dapat dituliskan bahwa:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Rumus ini biasa disebut rumus Pythagoras

Petunjuk pemindahan/penggabungan potongan sisi siku-siku ke daerah persegi sisi miring adalah sebagai berikut:

- 1) Potongan-potongan pada persegi tegak ditranslasikan hingga tidak ada lobang pada persegi sisi miring
- 2) Mentranslasikan dan memutar masing-masing potongan pada persegi sisi alas sebesar 90° .

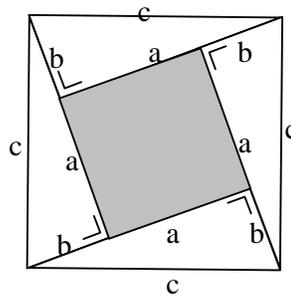
Lembar Kerja Siswa

ALAT PERAGA DALIL PYTHAGORAS DARI BHASKARA

Nama Siswa :
(Kelompok Siswa) :
Kelas/Sekolah :
Tanggal Kegiatan :

Petunjuk Kegiatan

- a. Ambil alat peraga model Pythagoras dari Bhaskara yang modelnya seperti di bawah ini, lalu jawab pertanyaan atau tugas di bawahnya.



- b. Perhatikan alat peraga di atas, dimana terdapat empat segitiga siku-siku dengan ukuran sisinya adalah a, b, dan c.

Tentukan:

- i. Ukuran persegi yang diarsir.

Jawab:

- ii. Luas empat segitiga siku-sikunya.

Jawab:

- iii. Luas persegi yang diarsir.

Jawab:

- iv. Luas persegi besar

Jawab:

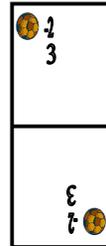
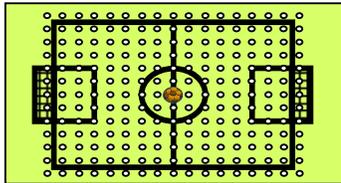
- b. Perhatikan jawaban ii, iii, dan iv di atas. Apa yang dapat Anda atau kelompok Anda katakan tentang hubungan antara a^2 , b^2 , dan c^2 .

Jawab:

E. Permainan Sepak Bola

Fungsi/Kegunaan:

Untuk menanamkan konsep pasangan koordinat



Cara kerja:

1. Tujuan permainan ini adalah untuk saling berusaha memasukkan bola ke gawang lawan dengan menggunakan kartu yang sudah disediakan
2. Kartu bilangan yang tertera di bagian atas menunjukkan sejauh mana pemain menggerakkan bola ke kanan atau ke kiri. Tanda "+" berarti ke kanan sedangkan tanda "-" berarti ke kiri. Bilangan yang tertera di bagian bawah menyatakan sejauh mana pemain menggerakkan bola ke depan jika bertanda "+" sedangkan bergerak mundur (belakang) jika bertanda "-"

Contoh kartu di atas adalah pemain menggerakkan 2 langkah ke kiri dan 3 langkah ke depan

3. Gol dinyatakan sah apabila bola dapat melintasi garis gawang yang terletak diantara tepi kiri dan kanan gawang
4. Apabila bola melintasi garis gawang yang letaknya di luar gawang hal tersebut akan melahirkan tendangan gawang, kemudian letakkan bola di suatu tempat di daerah gawang dan menendang/menggerakkan bola ke depan 4 langkah. Apabila bola itu melintasi garis tepi, maka pemain yang membuat bola menjadi out dan

jika out aturannya adalah membiarkan pemain lawan melempar/menggerakkan bola ke dalam (lemparan dalam) sejauh 3 langkah

5. Langkah- langkah untuk permainannya
 - a. Permainan ini dimainkan oleh 2 pemain atau 2 regu dengan membagi kartu dengan jumlah yang sama(misalnya 5 lembar) dan letakkan tumpukan kartu sisanya di meja
 - b. Tempatkan bola di tengah titik peraga lapangan sepakbola yang sudah disediakan
 - c. Secara bergilir masing-masing pemain memilih salah satu kartu yang dipegangnya untuk menggerakkan bola. Kartu yang telah digunakan dijatuhkan(tidak digunakan lagi) dan kemudian mengambil sebuah kartu baru dari tumpukan sehingga jumlah kartu yang dipegang pemain tetap.
 - d. Anda boleh mengembangkan aturan permainan ini

Pengertian lemparan ke dalam

Apabila bola melintasi garis tepi, maka pemain lawan melempar bola ke dalam sejauh 3 langkah(maksudnya jumlah langkah ke samping dan ke depan atau ke samping dan ke belakang= 3 langkah)

F. Permainan Kartu

Alat peraga permainan kartu digunakan untuk membina keterampilan siswa setelah konsep diberikan oleh guru. Alat peraga permainan kartu ada beberapa macam diantaranya mengacu pada permainan kartu domino yang terdiri dari dua bagian dimana bagian-bagian itu diganti dengan konsep-konsep matematika yang akan diterampilkan oleh guru sedangkan permainan kartu yang lain adalah mengacu pada permainan kartu remi atau kartu bridge.

Petunjuk kerja:

Cara 1:

- a. Permainan kartu dapat digunakan untuk 2, 3, atau 4 pemain
- b. Kocok kartu, dan bagikan ke tiap-tiap pemain sebanyak 4 kartu
- c. Buka 1 kartu dari tumpukan kartu sisa di atas meja
- d. Secara bergantian pemain menyambung kartu dimulai dari kartu yang terbuka disambung dengan nilai logaritma yang sesuai.
- e. Bila pada gilirannya, pemain tidak memiliki kartu yang sesuai, maka ia harus mengambil dari tumpukan kartu sisa hingga memperoleh kartu yang sesuai
- f. Bila kartu sisa habis dan pemain tidak memiliki kartu yang sesuai, maka dilewati oleh pemain berikutnya
- g. Pemenang adalah pemain yang pertama kali kartunya habis, atau yang memiliki kartu paling sedikit.

Cara 2:

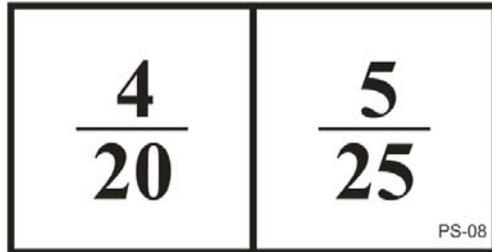
- a. Permainan kartu dapat digunakan untuk 2, 3, atau 4 pemain.
- b. Kocok kartu, dan bagikan ke tiap-tiap pemain hingga kartu habis terbagi.
- c. Undilah giliran melangkah, lalu pemain pertama membuka 1 kartu di atas meja
- d. Secara bergantian pemain menyambung kartu dimulai dari kartu yang terbuka disambung dengan nilai logaritma yang sesuai
- e. Bila pada gilirannya, seorang pemain tidak memiliki kartu yang sesuai, maka gilirannya dilanjutkan oleh pemain yang berikutnya.
- f. Pemenang adalah pemain yang pertama kali dapat menghabiskan kartu yang dipegangnya, atau yang memiliki kartu paling sedikit.

Cara 3:

- a. Permainan kartu dapat digunakan untuk 2, 3, atau 4 pemain.
- b. Kocok kartu, dan bagikan ke tiap-tiap pemain 4 kartu.
- c. Buka 1 kartu dari tumpukan kartu sisa
Secara bergantian pemain menyambung kartu dimulai dari kartu yang terbuka disambung dengan nilai logaritma yang sesuai
- d. Setiap menurunkan satu kartu, pemain mengambil 1 kartu dari tumpukan kartu sisa.
- e. Apabila tumpukan kartu sisa habis dan pemain tidak memiliki kartu yang sesuai, maka gilirannya dilanjutkan oleh pemain berikutnya.
- f. Pemenang adalah pemain yang pertama kali dapat menghabiskan kartu yang dipegangnya, atau yang memiliki kartu paling sedikit.

1. Permainan kartu pecahan senilai

Bentuk Alat Peraga :



Kegunaan:

Untuk melatih keterampilan siswa dalam mengubah pecahan yang satu ke pecahan lain yang senilai

Cara Pembuatan Kartu:

- a. Dibuat daftar yang terdiri dari 8 baris dan 7 kolom, sehingga ada 56 kotak.
- b. Dipilih bilangan-bilangan dasar pecahan biasa yang paling sederhana sebanyak tujuh buah.
- c. Isikan ketujuh pecahan tersebut pada baris yang pertama. Pada baris-baris selanjutnya diisikan pecahan yang senilai dengan pecahan di atasnya, begitu seterusnya sampai seluruh kotak tersebut terisi semua.
- d. Satu kolom merupakan pecahan yang senilai.
- e. Berilah nama untuk memudahkan pembuatan kartu dengan cara sebagai berikut:
 - i). A-G untuk kotak pada baris dan kolom ke-1
 - ii). H-M untuk kotak sisa pada baris dan kolom ke-2
 - iii). N-R untuk kotak sisa pada baris dan kolom ke-3
 - iv). S-V untuk kotak sisa pada baris ke-4
 - v). W-Y untuk kotak sisa pada baris ke-5
 - vi). Z-a untuk kotak sisa pada baris ke-6
 - vii). b untuk kotak sisa pada baris ke-7 dan ke-8
- f. Setelah setiap kotak yang merupakan bagian dasar kartu diberi nama, selanjutnya setiap dua kotak yang bernama sama dipasangkan dan dituliskan pada kartu. Kartu A adalah kartu yang tersusun dari dua bagian kartu dasar yang masing-masing bernama A, demikian juga untuk kartu yang lain.

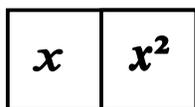
	1	2	3	4	5	6	7
1	$\frac{1}{2}$ A	$\frac{1}{3}$ B	$\frac{1}{4}$ C	$\frac{1}{5}$ D	$\frac{1}{6}$ E	$\frac{1}{7}$ F	$\frac{1}{8}$ G
2	$\frac{2}{4}$ A	$\frac{2}{6}$ H	$\frac{2}{8}$ I	$\frac{2}{10}$ J	$\frac{2}{12}$ K	$\frac{2}{14}$ L	$\frac{2}{16}$ M
3	$\frac{3}{6}$ B	$\frac{3}{9}$ H	$\frac{3}{12}$ N	$\frac{3}{15}$ O	$\frac{3}{18}$ P	$\frac{3}{21}$ Q	$\frac{3}{24}$ R
4	$\frac{4}{8}$ C	$\frac{4}{12}$ I	$\frac{4}{16}$ N	$\frac{4}{20}$ S	$\frac{4}{24}$ T	$\frac{4}{28}$ U	$\frac{4}{32}$ V
5	$\frac{5}{10}$ D	$\frac{5}{15}$ J	$\frac{5}{20}$ O	$\frac{5}{25}$ S	$\frac{5}{30}$ W	$\frac{5}{35}$ X	$\frac{5}{40}$ Y
6	$\frac{6}{12}$ E	$\frac{6}{18}$ K	$\frac{6}{24}$ P	$\frac{6}{30}$ T	$\frac{6}{36}$ W	$\frac{6}{42}$ Z	$\frac{6}{48}$ a
7	$\frac{7}{14}$ F	$\frac{7}{21}$ L	$\frac{7}{28}$ Q	$\frac{7}{35}$ U	$\frac{7}{42}$ X	$\frac{7}{49}$ Z	$\frac{7}{56}$ b
8	$\frac{8}{16}$ G	$\frac{8}{24}$ M	$\frac{8}{32}$ R	$\frac{8}{40}$ V	$\frac{8}{48}$ Y	$\frac{8}{56}$ a	$\frac{8}{64}$ b

Catatan

Apabila jumlah kartu yang terdiri dari 28 buah dirasakan terlalu banyak, maka dapat diperkecil dengan mengambil jumlah kolom sebanyak 6 buah dan jumlah baris 7 buah sehingga diperoleh 21 buah kartu. Sebaliknya jika jumlah kartu yang terdiri dari 28 buah dirasakan kurang banyak maka dapat diperbesar dengan jumlah kolom sebanyak 8 buah dan jumlah baris sebanyak 9 buah sehingga diperoleh 36 buah kartu

2. Permainan bentuk aljabar

Bentuk Alat Peraga:



Kegunaan:

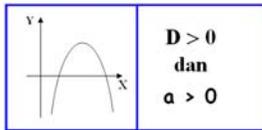
Untuk meningkatkan keterampilan siswa dalam mengubah bentuk-bentuk aljabar

Cara Pembuatan Kartu:

Identik dengan cara pembuatan kartu pecahan senilai

3. Permainan kartu fungsi

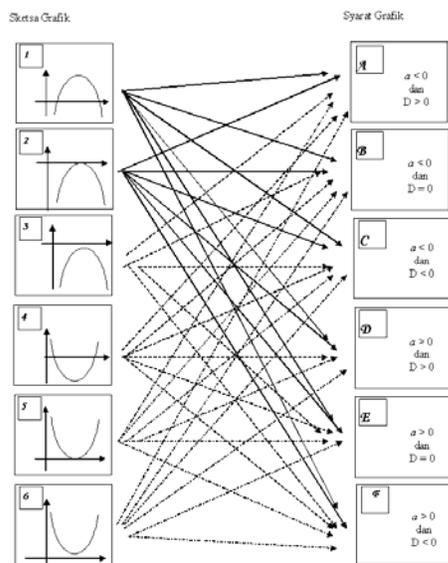
Bentuk Alat peraga :



Kegunaan:

Untuk meningkatkan keterampilan siswa dalam mengidentifikasi fungsi kuadrat

Cara Pembuatan Kartu:



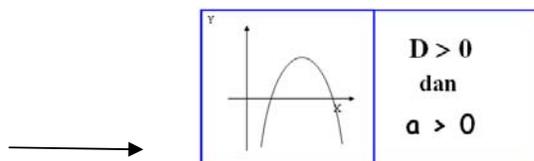
Sebuah kartu dapat dibuat dari pasangan antara gambar grafik dan syarat grafik.

Misalkan pada gambar di atas grafik 1 dipasangkan dengan A, lalu grafik 1 dengan B dan seterusnya sampai F. Dengan cara yang sama memasangkan grafik 2 dengan syarat grafik A, dan seterusnya sehingga diperoleh pasangan sebagai berikut:

- (1,A), (1,B), (1,C), (1,D), (1,E), (1,F)
- (2,A), (2,B), (2,C), (2,D), (2,E), (2,F)
- (3,A), (3,B), (3,C), (3,D), (3,E), (3,F)
- (4,A), (4,B), (4,C), (4,D), (4,E), (4,F)
- (5,A), (5,B), (5,C), (5,D), (5,E), (5,F)
- (6,A), (6,B), (6,C), (6,D), (6,E), (6,F)

Jumlah kartu keseluruhan = $6 \times 6 = 36$

Contoh: untuk pasangan (1,D)

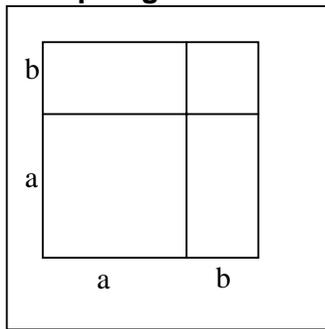


G. Perkalian Dua Suku Dua

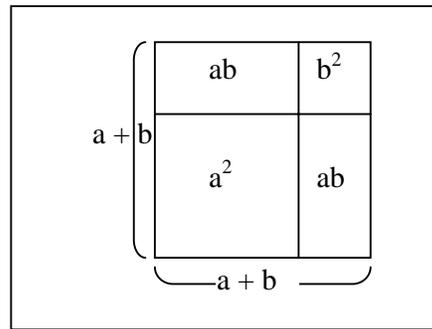
1. Perkalian dan Perpangkatan suku dua

- Fungsi: Membantu dalam memahami pengertian perkalian dan perpangkatan suku dua.
- Tujuan :
 - Menunjukkan arti perkalian suku dua.
 - Memahami bahwa hasil perpangkatan suku dua merupakan penjabaran suku dua.

c. Bentuk peraga



Gb. 2.9.1



Gb. 2.9.2

d. Penggunaan peraga

- Tunjukkan kepada siswa bahwa panjang sisi-sisi persegi tersebut $(a + b)$ (gb. 2.9.1).
- Tunjukkan kepada siswa bahwa luas daerah persegi tersebut adalah $(a + b)(a + b)$ (gb.2.9.2).
- Selanjutnya siswa diminta untuk mengamati dan mencari luas dari masing-masing potongan.
- Setelah itu potongan-potongan diambil dan ditunjukkan bahwa potongan-potongan tersebut terdiri atas:
 - a^2 sebanyak satu buah
 - ab sebanyak dua buah
 - b^2 sebanyak satu buah

Sehingga hasil perkalian sisi atau luas daerah persegi tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}(a + b)(a + b) &= a^2 + 2ab + b^2 \\(a + b)^2 &= a^2 + 2ab + b^2\end{aligned}$$

2. Perkalian dan Perpangkatan suku dua

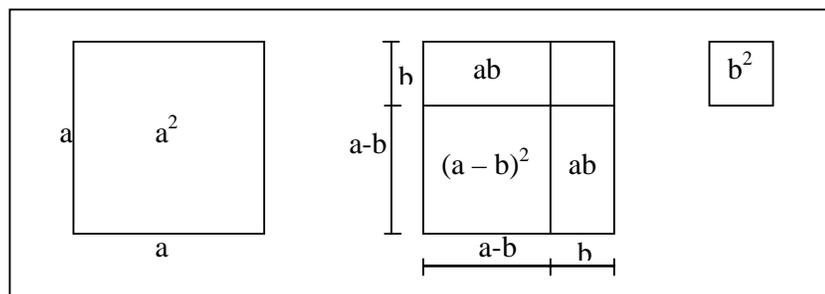
a. Fungsi :

Membantu siswa dalam memahami pengertian perkalian dan perpangkatan selisih suku dua.

b. Tujuan

- 1) Menunjukkan arti perkalian dari selisih dua suku dua.
- 2) Memahami bahwa hasil perpangkatan selisih suku dua merupakan penjabaran suku dua.

c. Bentuk peraga



Gb. 2.10.1

Gb. 2.10.2

d. Penggunaan Peraga

- 1) Tugaskanlah kepada siswa untuk menggambar pada kertas berpetak/ bertitik seperti gambar di atas dengan ukuran sesuai dengan yang dikehendaki.
- 2) Kemudian rekatkan pada karton manila dan potonglah.
- 3) Dari potongan gb. 2.10.1 yang pertama diketahui bahwa panjang sisi-sisi persegi adalah a dan luas daerah persegi tersebut adalah a^2 .
- 4) Dari potongan gb. 2.10.2 siswa dapat mengetahui bahwa panjang sisi-sisi persegi adalah $(a - b)$, yaitu dengan meletakkan potongan b (luasnya ab) pada sisi a . Ini berarti a dikurangi b atau dapat ditulis $(a - b)$. Demikian pula pada sisi yang lainnya diletakkan potongan b (luasnya ab), sehingga pada ujungnya *saling berpotongan*, dengan demikian terdapat kelebihan potongan sebesar b^2 (lihat gb.2.10.2)).
- 5) Setelah ini diharapkan siswa dapat menunjukkan bahwa hasil perkalian sisi $(a - b)$ dengan $(a - b)$ adalah a^2 dikurangi $2ab$ dan ditambah kelebihannya yaitu b^2 .
- 6) Dengan demikian dapat dituliskan bahwa:

$$(a - b)(a - b) = a^2 - 2ab + b^2$$
$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

3. Perkalian dan Perpangkatan suku tiga

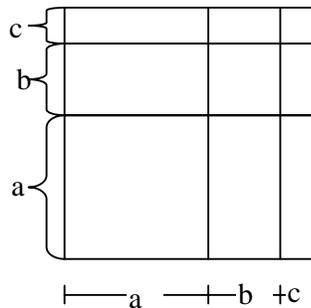
a. Fungsi

Membantu siswa dalam memahami pengertian perkalian dan perpangkatan suku tiga.

b. Tujuan

- 1) Menunjukkan arti perkalian dua suku tiga.
- 2) Memahami bahwa hasil perpangkatan dua suku tiga merupakan penjabaran suku tiga.

c. Bentuk peraga



Gb. 2.11.1

ac	bc	c^2
ab	b^2	bc
a^2	ab	ac

Gb. 2.11.2

a. Penggunaan peraga

- 1) Tunjukkan kepada siswa bahwa panjang sisi-sisi persegi tersebut sepanjang $(a + b + c)$
- 2) Tunjukkan kepada siswa bahwa luas daerah persegi tersebut adalah $(a + b + c) \times (a + b + c)$
- 3) Selanjutnya siswa diminta untuk mengamati dan mencari luas dari masing-masing potongan (gb.2.11.2)
- 4) Setelah itu potongan-potongan diambil dan ditunjukkan bahwa potongan-potongan tersebut terdiri atas:
 - a^2 sebanyak 1 (satu) buah
 - b^2 sebanyak 1 (satu) buah
 - c^2 sebanyak 1 (satu) buah
 - ab sebanyak 2 (dua) buah
 - ac sebanyak 2 (dua) buah
 - bc sebanyak 2 (dua) buah

Sehingga hasil perkalian sisi atau luas daerah dari persegi tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:

$$(a + b + c)(a + b + c) = a^2 + 2ab + b^2 + 2ac + c^2 + 2bc$$

$$(a + b + c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc$$

4, Perkalian suku dua

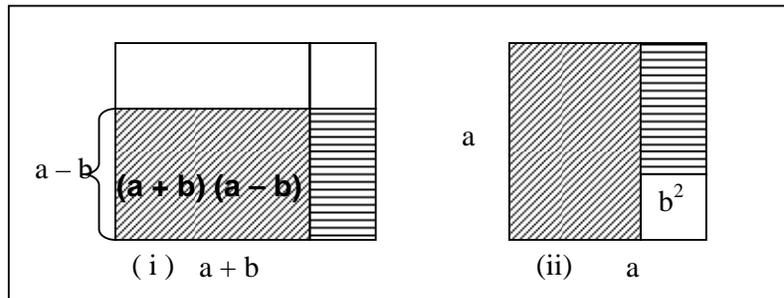
a. Fungsi

Membantu siswa dalam memahami pengertian perkalian $(a + b)(a - b)$.

b. Tujuan

- 1) Menunjukkan arti perkalian dua suku dua dengan dua variabel yang berbeda tanda.
- 2) Memahami bahwa hasil perkalian dua suku dua yang berbeda tanda merupakan penjabaran suku dua.

c. Bentuk peraga



d. Penggunaan peraga

- 1) Tunjukkan pada siswa bahwa luas dari persegi panjang $(a + b)(a - b)$ adalah yang diarsir (bingkai i).
- 2) Pindahkan potongan-potongan dalam persegi panjang tadi ke dalam bingkai (ii).
- 3) Pada bingkai (ii) dapat diketahui bahwa luas daerah persegi panjang tadi tidak dapat memenuhi/menutupi daerah secara penuh sehingga tampak bahwa luas bangun yang diarsir pada bingkai (ii) adalah $a^2 - b^2$.
- 4) Dari langkah-langkah tersebut dapat disimpulkan bahwa;

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$$

5. Perkalian suku dua

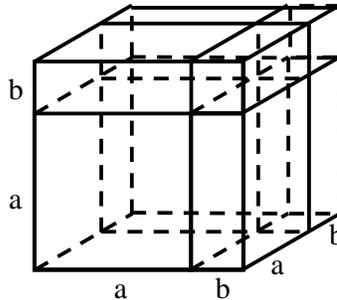
a. Fungsi

Membantu siswa dalam memahami pengertian pangkat tiga suku dua .

b. Tujuan

- 1) Menunjukkan arti perkalian dari tiga suku dua dengan dua variabel.
- 2) Memahami bahwa hasil pangkat tiga dari suku dua merupakan penjabaran suku dua.

c. Bentuk peraga



d. Penggunaan peraga

- 1) Tunjukkan kepada siswa bahwa panjang rusuk-rusuk kubus tersebut adalah $(a + b)$.
- 2) Tunjukkan kepada siswa bahwa volum kubus besar adalah:
 $(a + b)(a + b)(a + b) = (a + b)^3$.
- 3) Selanjutnya siswa diminta untuk mengamati dan mencari volum dari masing-masing potongan serta mengumpulkan komponen-komponen bangun yang mempunyai volum yang sama.
- 4) Setelah potongan-potongan diambil dari kubus besar dan dipisah-pisahkan maka dapat ditunjukkan bahwa potongan-potongan tersebut terdiri atas:
 a^3 sebanyak 1 (satu) buah
 a^2b sebanyak 3 (tiga) buah
 ab^2 sebanyak 3 (tiga) buah
 b^3 sebanyak 1 (satu) buah

Sehingga hasil perkalian rusuk atau volum dari kubus tersebut dapat dituliskan sebagai berikut :

$$(a + b)(a + b)(a + b) = a^3 + \underbrace{a^2b + a^2b + a^2b}_{3a^2b} + \underbrace{ab^2 + ab^2 + ab^2}_{3ab^2} + b^3$$
$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

6. Luas selimut bola

a. Fungsi

- Memudahkan dalam memahami dan mendapatkan rumus luas selimut bola melalui peragaan.

b. Bentuk peraga



- o Model pasangan tabung dan setengah bola dengan ketentuan, tinggi tabung = jari-jari bola, alas tabung = alas setengah bola.

- o Tali.

c. Penggunaan Alat Peraga :

- 1) Lilitkan tali pada bangun setengah bola, tandailah titik awal dan titik akhir dari tali yang dililitkan.
- 2) Lepaskan lilitan tali kemudian lilitkan diseluruh permukaan selimut tabung pasangannya.
- 3) Hasil dari percobaan menunjukkan bahwa :

Luas setengah bola = selimut tabung

Luas bola = $2 \times$ selimut tabung

= $2 \times$ keliling lingkaran, alas \times tinggi

= $2 \times 2\pi r \times t$

= $2 \times 2\pi r \times r$

Luas bola = $4\pi r^2$, r = jari-jari bola.
--

7. Perkalian dua suku dua

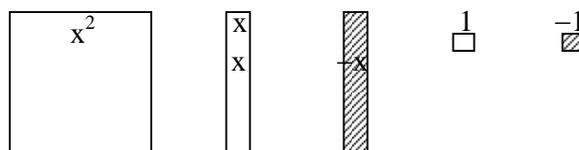
a. Fungsi

Membantu siswa dalam memahami pengertian perkalian dua suku dua.

b. Tujuan

- 1) Menunjukkan arti perkalian dua suku dua.
- 2) Meningkatkan pengertian perkalian dua suku dua.

c. Bentuk peraga



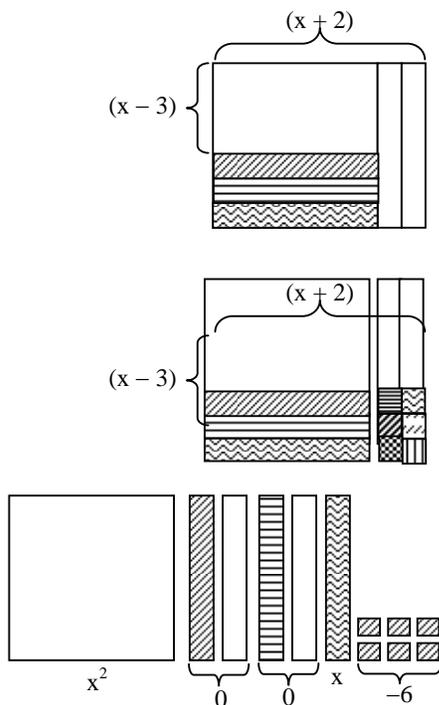
warna putih	putih	merah	putih	merah
-------------	-------	-------	-------	-------

d. Penggunaan peraga

- 1) Pada prinsipnya penggunaan alat peraga ini adalah membentuk persegi panjang yang daerahnya tertutup oleh jumlah nilai yang terpakai.
- 2) Persegi besar warna putih nilainya x^2
 Persegipanjang warna putih nilainya x
 Persegipanjang warna merah nilainya $-x$
 Persegi yang kecil warna putih nilainya 1
 Persegi yang kecil warna merah nilainya -1 .
- 3) Persegi atau persegipanjang yang bernilai positif dirangkaikan dan yang bernilai negatif ditutupkan. Untuk membentuk persegipanjang maka daerah yang tidak diperlukan ditutup.
- 4) Setelah terbentuk persegipanjang maka unsur-unsurnya di kelompok-kelompokkan sehingga akan didapat hasil akhir dari perkalian dua suku dua tersebut.

Contoh :

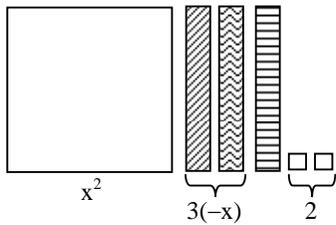
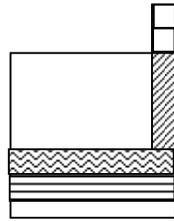
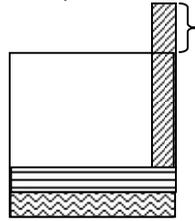
1. $(x + 2)(x - 3) = ?$



Langkah-langkah pengerjaan :

- Untuk yang positif dirangkaikan dan untuk yang negatif ditutupkan namun ada daerah yang mempengaruhi belum terbentuknya persegipanjang (bertanda "?").
- Maka daerah yang tidak diperlukan ditutup dengan satuan negatif (merah) sehingga terbentuklah daerah persegipanjang.
- Sehingga unsur/potongan yang terpakai pada persegipanjang tersebut adalah
 x^2 sebanyak 1 (satu) buah
 $-x$ sebanyak 1 (satu) buah
 \blacksquare sebanyak 6 (enam) buah
- Singkirkan pasangan potongan yang bernilai nol, jadi hasil akhir adalah :
 $(x + 2)(x - 3) = x^2 - x - 6$.

2. $(x - 2)(x - 1) = ?$



Langkah-langkah pengerjaan :

- Karena potongannya semua bernilai negatif maka ditutupkan, namun persegi panjang belum terbentuk (bertanda "?").

- Daerah tersebut (yang bernilai negatif) dijadikan bernilai nol dengan menutupnya dengan satuan positif (putih).

- Sehingga unsur/potongan yang terpakai pada persegi panjang tersebut adalah :

x^2 sebanyak 1 (satu) buah

□ $-x$ sebanyak 3 (tiga) buah
 sebanyak 2 (dua) buah

- Jadi hasil akhir adalah :

$$(x - 2)(x - 1) = x^2 - 3x + 2.$$

Bab III

PENUTUP

A. Kesimpulan

Cara dan macam penggunaan setiap alat peraga memang berbeda-beda sesuai dengan konsep materi yang harus dipahami oleh siswa, apalagi disesuaikan dengan metode pembelajaran yang dipakai, untuk itu harus dipahami betul cara penggunaan alat peraga matematika tersebut.

Dengan mengikuti petunjuk-petunjuk penggunaan setiap peraga matematika ini, penampilan seorang guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran akan lebih baik dan optimal.

Contoh-contoh alat peraga yang dibicarakan di sini baru sebagian, untuk itu guru dapat mengembangkannya sehingga diharapkan dapat mempermudah pemahaman konsep yang disesuaikan dengan analisis kurikulum, tahap-tahap pembelajaran ataupun pada kesulitan-kesulitan yang dialami siswa.

B. Tindak lanjut

Setelah membaca mata sajian “Media Pembelajaran Matematika” maka sebagai bahan tindak lanjut adalah memperdalam materi tersebut untuk dikembangkan dan diterapkan dalam proses pembelajaran, karena ilmu tanpa diamalkan tidak akan ada artinya.

DAFTAR PUSTAKA

George Ontract W, *The Mathematics Laboratory*, NCTM, 1977.

Higgen J-L, *Mathematics Laboratories*, The Ohio State University Columbus, 1974.

Harold R Jacobs, *Mathematics a Human Endeavour*, Lloyd O'Neil Australian, 1977

NCTM (Thirty Year Book), *Instructional Aids in Mathematics*, Virginia, 1973.

Paul Suparno, *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta : Kanisius, 1997.

..... *Konstruktivisme dalam Pendidikan Matematika*. Yogyakarta : PPPG Matematika, 2001.

Sugiarto Pudjohartono, Modul : Mat 15 (*Teori-teori Perkembangan Kognitif dari Proses Pembelajaran yang Relevan untuk Pembelajaran Matematika*), Proyek peningkatan mutu SLTP , Jakarta, 2003.

Y. Marpaung, Modul : Mat 18 (*Pengelolaan Proses Belajar Mengajar Matematika*), Proyek Peningkatan Mutu SLTP Jakarta, 2003

Refleksi

A. Efektifitas Penggunaan Alat Peraga Matematika Sederhana

1. Uji efektivitas secara umum

Untuk menguji apakah alat peraga yang dirancang dan dibuat serta diuji cobakan fungsinya dapat dijadikan acuan oleh pemakai, dapat digunakan evaluasi dalam bentuk kuesioner seperti contoh berikut :

No	Pernyataan	Sangat sesuai	Sesuai	Cukup sesuai	Sesuai
1.	Kesesuaian alat peraga dengan tujuan atau kompetensi yang diharapkan.				
2.	Kesesuaian pembahasan materi atau konsep yang dapat dijelaskan dengan alat yang dibuat				
3.	Kesesuaian fungsi dari alat peraga matematika yang ditampilkan dalam pembelajaran dengan siswa				
4.	Ketertarikan siswa untuk memahami konsep dari alat peraga yang ditampilkan				
5.	Kesesuaian terhadap pengembangan konsep yang telah dibahas sebelumnya				
6.	Kesesuaian terhadap pengembangan konsep yang akan dijelaskan atau dibahas dalam materi selanjutnya				
7.	Kesesuaian alat peraga matematika yang digunakan dengan kebutuhan siswa.				
8.	Motivasi siswa terhadap konsep yang sedang dibahas dengan menggunakan alat peraga yang dibuat				
9.	Kesesuaian komunikasi yang terjadi antara guru dan siswa pada saat pembelajaran dengan menggunakan alat peraga berlangsung				
10	Kesesuaian unsur kerja sama yang dimotivasi dengan menggunakan alat peraga yang dibuat				
11	Kesesuaian konsep yang dipahami oleh siswa ketika guru menjelaskan kesimpulan dari konsep yang sedang dibahas				
12				
13				
14				

2. Uji Efektivitas secara khusus

Untuk menguji apakah alat peraga yang dirancang dan dibuat sesuai dengan yang direncanakan , maka berikut ini merupakan lembar penilaian yang dapat digunakan untuk menilai efektivitas penggunaan alat peraga dalam lingkup pelatihan

Nama/ kelompok :						
Hari/ tanggal :	Instansi :					
Judul Pembelajaran :	Waktu :					
ASPEK YANG DINILAI	NILAI					ANGKA
	A	B	C	D	E	
A. Bentuk fisik alat peraga						
1. Kemudahan mendapatkan bahan.						
2. Kemudahan dalam penggunaan.						
3. Kegunaan alat peraga.						
4. Daya tarik						
5. Kemungkinan dalam merawat.						
6. Kesesuaian ukuran dengan kegunaan alat.						
B. Penggunaan Alat Peraga dalam Pembelajaran.						
1. Kesesuaian alat peraga dengan tujuan.						
2. Kesesuaian alat peraga dengan materi pembelajaran.						
3. Penggunaan alat dalam pembelajaran .						
TOTAL NILAI						
Skala penilaian rata-rata A = 91 - 100 B = 81 - 90 C = 71 - 80 D = 61 - 70 E = 51 - 60	Nama Anggota Kelompok : 1..... 4					
	2..... 5.....					
	3. 6.....					