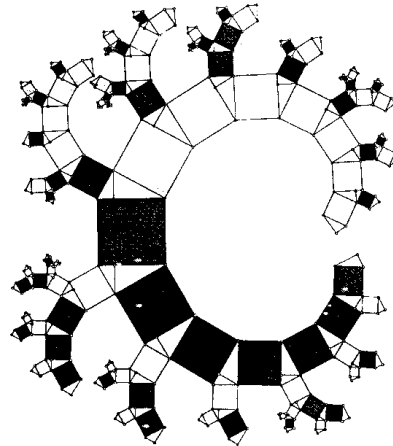


PENGUNAAN ALAT PERAGA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SMP



DISAJIKAN PADA DIKLAT INSTRUKTUR/PENGEMBANG MATEMATIKA SMP
JENJANG DASAR



Tanggal 10 s.d. 23 Oktober 2004
Di PPPG MATEMATIKA

Oleh:
Dra. Pujiati, M.Ed.

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
PUSAT PENGEMBANGAN PENATARAN GURU (PPP-G) MATEMATIKA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

	Halaman
Daftar Isi	i
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Ruang Lingkup	2
BAB II PENGERTIAN DAN FUNGSI ALAT PERAGA	3
A. Pengertian	3
B. Fungsi Alat Peraga	4
BAB III PENGGUNAAN ALAT PERAGA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SMP	5
A. Tangram	5
B. Menara Hanoi	8
C. Loncat Katak	10
D. Model kartu	12
E. Permainan Mengatur Letak Bilangan	14
1. Segitiga Ajaib Sederhana.....	14
2. Segitiga Ajaib Sembilan Titik.....	15
3. Lingkaran Ajaib	16
4. Persegi Ajaib	17
F. Permainan Kartu Ajaib.....	20
G. Pythagoras.....	23
DAFTAR PUSTAKA	25
Lampiran	26

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Objek matematika adalah benda pikiran yang sifatnya abstrak dan tidak dapat diamati dengan pancaindra. Karena itu wajar apabila matematika tidak mudah dipahami oleh kebanyakan siswa usia sekolah dasar sampai SMP bahkan untuk sebagian siswa SMA sekalipun. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dalam mempelajari suatu konsep/prinsip-prinsip matematika diperlukan pengalaman melalui benda-benda nyata (konkret), yaitu media alat peraga yang dapat digunakan sebagai jembatan bagi siswa untuk berpikir abstrak.

Bagi siswa sekolah menengah pertama meskipun sudah melalui tahap “operasi konkret”, dan berada dalam tahap awal “operasi formal”, namun dalam pembelajaran matematika masih diperlukan penggunaan alat peraga secara intensif. Hal itu disebabkan karena konsep matematika yang telah diperoleh di sekolah dasar masih dikuasai secara samar-samar atau lemah sekali. Hal itu dimungkinkan karena usia sekolah dasar daya abstraksinya masih lemah. Dilain pihak, jika para siswa SMP memasuki pendidikan ditingkat SMA, mereka harus siap dan mampu berpikir secara formal.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, maka pembelajaran matematika di SMP menjadi sangat “*strategis dan rawan*”. Strategis dalam arti bahwa pembelajaran matematika di SMP harus merupakan pemantapan konsep, untuk kelanjutan studi matematikanya di tingkat SMA. Rawan dalam arti, jika para guru matematika di SMP kurang peduli dengan kelemahan penguasaan konsep atau teorema yang ada pada kebanyakan siswanya, maka kesalahan konsep itu akan berlanjut ke tingkat SMA yang dipastikan akan menimbulkan kesulitan dalam pembelajaran matematikanya.

Oleh karena itu, dalam rangka upaya agar pada akhir studinya di SMP para siswa dapat menguasai konsep-konsep dan teorema matematika, maka penggunaan alat peraga pada pembelajaran topik-topik tertentu sangat perlu diperhatikan.

B. Tujuan

Tujuan dari penulisan bahan ajar ini, adalah membantu para petatar untuk memahami alat peraga yang dimungkinkan dapat digunakan dalam pembelajaran matematika di SMP, sehingga dapat memudahkan anak dalam belajar.

C. Ruang lingkup

Ruang lingkup bahan ajar ini meliputi:

1. Pengertian Media
2. Penggunaan alat peraga matematika dalam pembelajaran geometri, barisan dan pola bilangan, serta dalam pembinaan keterampilan.

BAGIAN II

PENGERTIAN DAN FUNGSI ALAT PERAGA

A. Pengertian

Alat peraga merupakan bagian dari media, oleh karena itu istilah media perlu dipahami lebih dahulu sebelum dibahas mengenai pengertian alat peraga lebih lanjut. Media pengajaran diartikan sebagai semua benda yang menjadi perantara terjadinya proses belajar, dapat berwujud sebagai perangkat lunak, maupun perangkat keras. Berdasarkan fungsinya, media pengajaran dapat berbentuk alat peraga dan sarana.

1. *Alat Peraga*

Alat peraga merupakan media pengajaran yang mengandung atau membawakan ciri-ciri dari konsep yang dipelajari (Elly Estiningsih, 1994). Alat peraga matematika adalah seperangkat benda konkret yang dirancang, dibuat, dihimpun atau disusun *secara sengaja* yang digunakan untuk membantu menanamkan atau mengembangkan konsep-konsep atau prinsip-prinsip dalam matematika (Djoko Iswadi, 2003: 1). Dengan alat peraga, hal-hal yang abstrak dapat disajikan dalam bentuk model-model yang berupa benda konkret yang dapat dilihat, dipegang, diputarbalikkan sehingga dapat lebih mudah dipahami. Fungsi utamanya adalah untuk menurunkan keabstrakan konsep agar siswa mampu menangkap arti konsep tersebut. Sebagai contoh, benda-benda konkret di sekitar siswa seperti buah-buahan, pensil, buku, dan sebagainya. Dengan benda-benda tersebut siswa dapat membilang banyaknya anggota dari kumpulan suatu benda sampai menemukan bilangan yang sesuai pada akhir membilang. Contoh lainnya, model-model bangun datar, bangun ruang dan sebagainya.

Dari segi pengadaannya alat peraga dapat dikelompokkan sebagai alat peraga sederhana dan alat peraga buatan pabrik. Pembuatan alat peraga sederhana biasanya memanfaatkan lingkungan sekitar dan dapat dibuat sendiri. Sedangkan alat peraga buatan pabrik pada umumnya berupa perangkat keras dan lunak yang pembuatannya memiliki ketelitian ukuran serta memerlukan biaya yang tinggi.

2. *Sarana*

Sarana merupakan media pengajaran yang berfungsi sebagai alat untuk melakukan kegiatan belajar. Seperti halnya alat peraga, sarana juga dapat berupa perangkat keras dan lunak. Contoh sarana yang berupa perangkat keras: papan tulis, penggaris, jangka, kartu permainan, dan sebagainya. Sedangkan contoh sarana yang berupa perangkat lunak antara lain: lembar kerja (LK), lembar tugas (LT), aturan permainan dan lain sebagainya.

Kadang-kadang suatu media dapat berfungsi ganda, pada saat tertentu berfungsi sebagai alat peraga dan pada saat yang lain dapat berfungsi sebagai sarana. Contoh kartu bilangan berukuran $(10 \times 10) \text{ cm}^2$. Kartu bilangan tersebut dapat berfungsi sebagai alat peraga ketika digunakan untuk mengenalkan lambang bilangan, namun pada saat digunakan dalam perlombaan untuk menutup atau memasang dengan kartu bilangan lain yang senilai, maka kartu tersebut berfungsi sebagai sarana belajar. Oleh karena itu penggunaan alat peraga dalam pembelajaran matematika diperlukan teknik yang tepat, yaitu dengan mempertimbangkan waktu penggunaan dan tujuan yang akan dicapai.

B. Fungsi Alat Peraga

Satu hal yang perlu mendapat perhatian adalah teknik penggunaan alat peraga dalam pembelajaran matematika secara tepat. Untuk itu perlu dipertimbangkan kapan digunakan dan jenis alat peraga mana yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran. Agar dalam memilih dan menggunakan alat peraga sesuai dengan tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran, maka perlu diketahui fungsi alat peraga.

Secara umum fungsi alat peraga adalah:

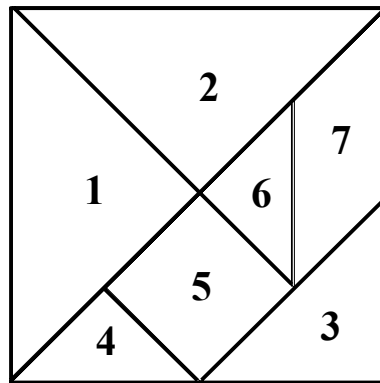
1. sebagai media dalam menanamkan konsep-konsep matematika
2. sebagai media dalam memantapkan pemahaman konsep
3. sebagai media untuk menunjukkan hubungan antara konsep matematika dengan dunia di sekitar kita serta aplikasi konsep dalam kehidupan nyata.

BAGIAN III
PENGGUNAAN ALAT PERAGA DALAM PEMBELAJARAN
MATEMATIKA DI SEKOLAH MENENGAH PERTAMA

A. Tangram

Pokok Bahasan : Geometri

Alat Peraga : Tangram terdiri dari 7 potongan, terbuat dari bahan yang mudah dipotong, yang merupakan bagian-bagian dari persegi berikut.



Kegunaan:

1. Untuk menumbuhkan daya kreativitas siswa dalam membentuk bangun-bangun tertentu, seperti: bangun geometri, rumah, binatang, manusia, dan lain sebagainya.
2. Untuk memantapkan pemahaman konsep kekekalan luas.

Kegiatan 1

1. Buatlah persegi dengan menggunakan potongan 1 dan 2
2. Buatlah belah ketupat dengan menggunakan potongan 1 dan 2

Kegiatan 2

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini.

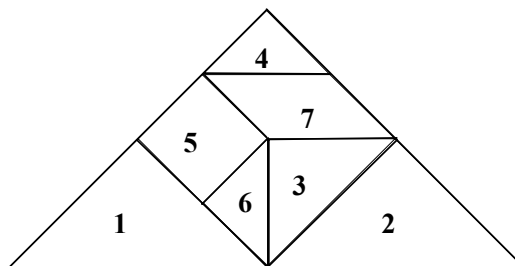
1. Manakah pasangan potongan yang kongruen, mana yang sebangun?
2. Manakah dari pernyataan berikut yang benar
 - a. Potongan 4, 5, dan 6 dapat membentuk bangun yang sebangun dengan potongan 3.
 - b. Potongan 4, 5, dan 7 dapat membentuk bangun yang sebangun dengan potongan 6.

- c. Potongan 4 dan 6 dapat membentuk bangun yang sebangun dengan potongan 7.
 - d. Potongan 1 dan 2 dapat membentuk bangun yang sebangun dengan potongan 7.
 - e. Potongan 1, 4, 5, dan 7 dapat membentuk bangun yang sebangun dengan potongan 3.
 - f. Potongan 3, 4, dan 5 dapat membentuk bangun yang sebangun dengan potongan 6.
 - g. Potongan 3, 5, dan 7 dapat membentuk bangun yang sebangun dengan potongan 6.
 - h. Potongan 3, 4, 5, 6, dan 7 dapat membentuk bangun yang sebangun dengan potongan 1.
 - i. Semua potongan dapat membentuk bangun yang sama dengan potongan 6.
 - j. Semua potongan dapat membentuk bangun yang sebangun dengan potongan 1.
3. Misalkan luas potongan 5 menyatakan 1 satuan luas, tentukan luas dari tiap potongan berikut:
- a. potongan 2
 - b. potongan 3
 - c. potongan 6
 - d. potongan 7
4. Misalkan luas potongan 6 menyatakan 1 satuan luas, tentukan luas dari tiap potongan berikut:
- a. potongan 2
 - b. potongan 3
 - c. potongan 4
 - d. potongan 7
5. Misalkan luas potongan 6 menyatakan $\frac{1}{4}$ satuan luas, tentukan luas dari tiap potongan berikut:
- a. potongan 4 dan 6
 - b. potongan 4, 5, dan 7

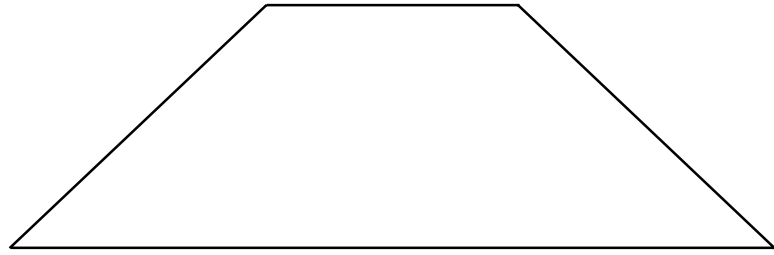
Kegiatan 3

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

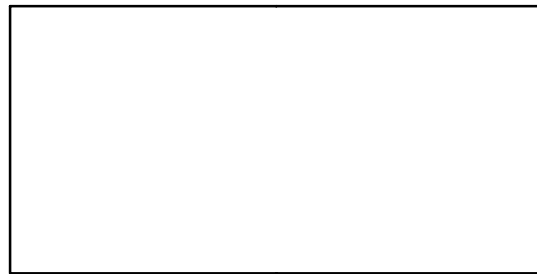
1. Bentuk segitiga siku-siku sama kaki



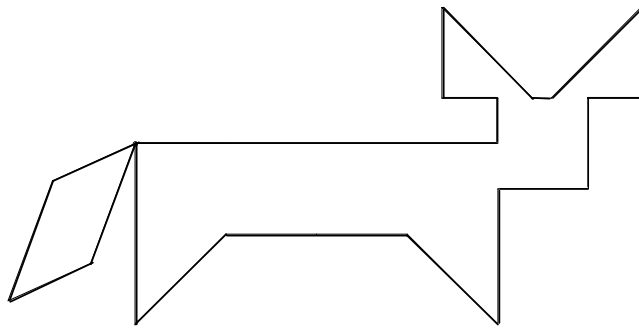
2. Bentuk trapezium



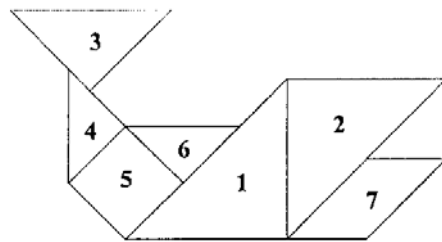
3. Bentuk persegi panjang



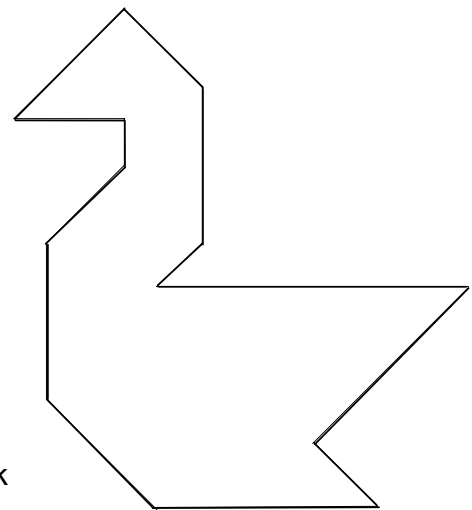
4. Bentuk Binatang



lembu

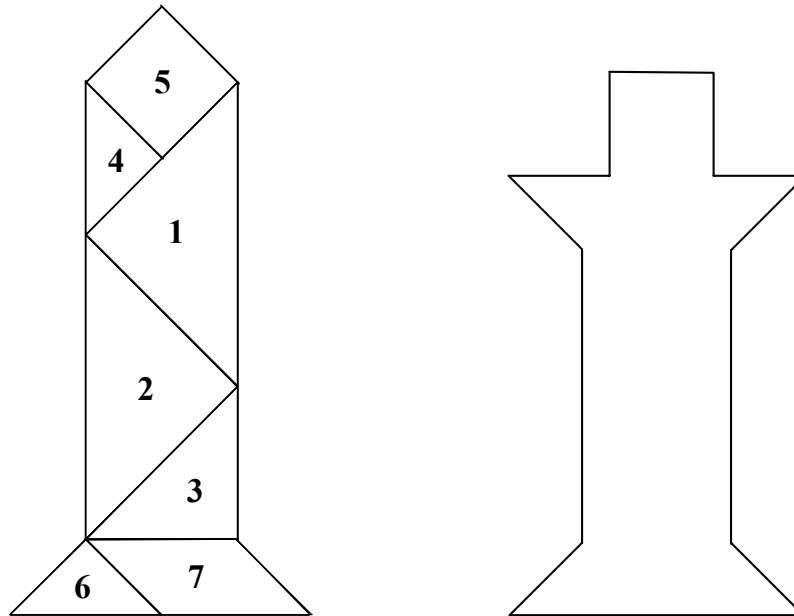


ikan

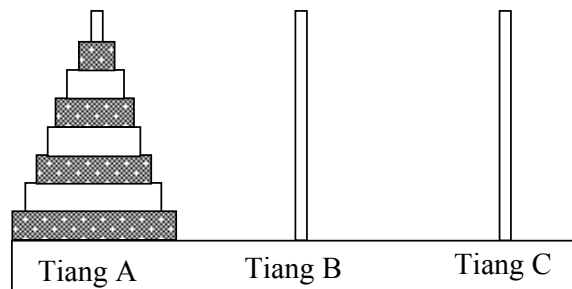


itik

5. Bentuk lilin dan tempatnya



B. Menara Hanoi



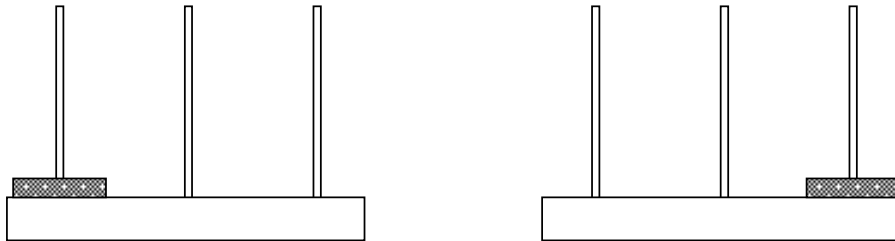
Kegunaan :

Untuk menemukan suatu barisan dan pola bilangan dengan cara bermain

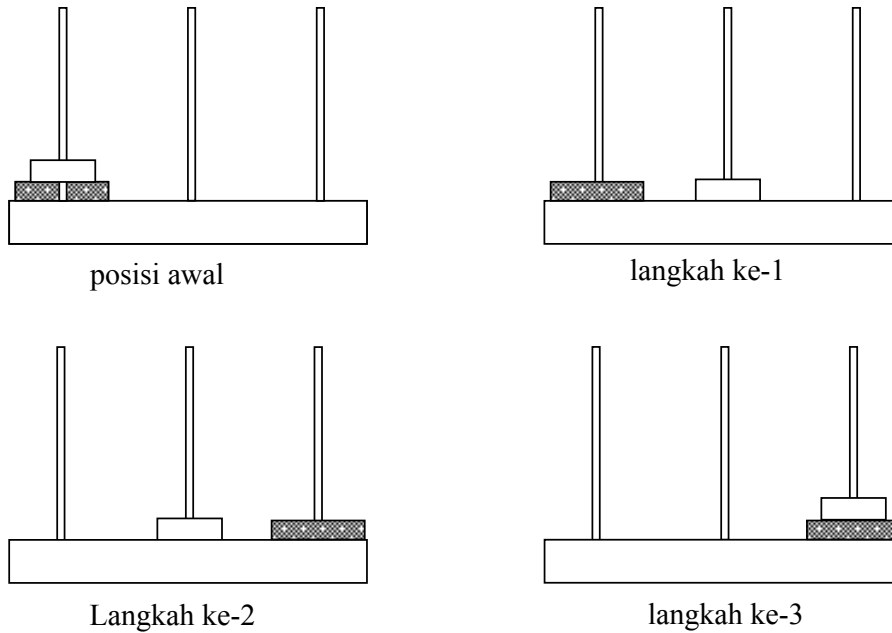
Cara Kerja:

1. Kegiatan: memindahkan susunan cakram satu per satu dari suatu tiang A ke tiang B atau C sehingga susunan cakram 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 cakram saja.
 - c. setiap cakram yang lebih besar tidak boleh diletakkan di bawah piringan yang lebih kecil.

- d. Banyaknya perpindahan adalah banyaknya perpindahan minimal
3. Susunan cakram dapat dimulai dari 1 buah cakram, 2 buah cakram, dan seterusnya.
4. Siswa diberi contoh perpindahan:
- a. perpindahan untuk satu cakram



- b. perpindahan untuk dua cakram



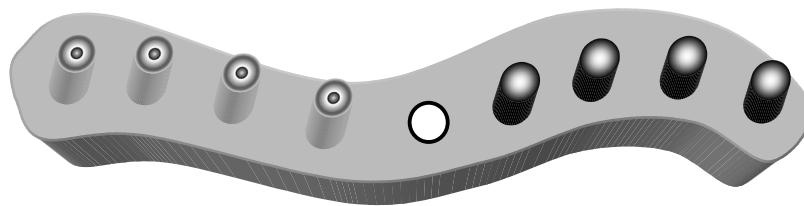
5. Hasilnya dicatat dalam tabel 3.3 berikut:

Banyak Cakram	Banyak Langkah Perpindahan
1	1
2	3
3	
4	
5	
...	

Banyak Cakram	Banyak Langkah Perpindahan
n	

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

C. Loncat Katak



Kegunaan:

Menemukan suatu barisan dan pola bilangan dengan cara bermain

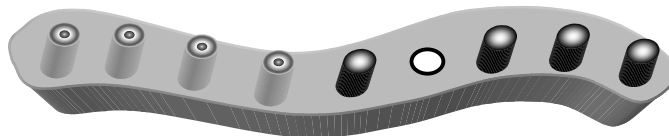
Aturan permainan:

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

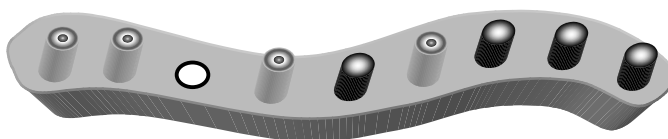
1. setiap kali melangkah hanya boleh mengangkat satu pasak
2. dalam melakukan perpindahan, hanya boleh melompati satu pasak atau bergeser ke lubang di dekatnya.

Cara Kerja:

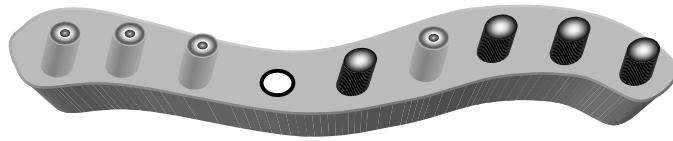
1. Ambil satu pasak yang berada paling depan (pilih salah satu warna, misal yang berwarna gelap), pindahkan pasak tersebut dengan cara menggeser ke lubang yang ada di dekatnya.



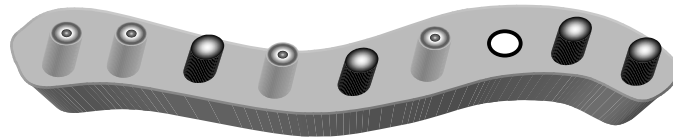
2. Ambillah pasak lainnya (yang berlainan warna) melompati pasak yang pertama kali dipindahkan.



3. Geserlah pasak (yang berwarna dengan pasak yang dipindahkan kedua) ke lubang di dekatnya.



4. Ambillah pasak yang berwarna gelap melompati pasak-pasak di depannya, demikian seterusnya, sampai kedua kelompok pasak tersebut bergantian tempat.



5. Banyaknya langkah pemindahan tergantung banyaknya pasang pasak dan akan membentuk suatu pola bilangan. Untuk dapat membentuk pola bilangan, dalam pemindahan 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 pasak.

Isikanlah kegiatan pemindahan tersebut dalam tabel berikut ini.

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

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

Banyaknya pasang pasak	1	2	3	4	...	n
Banyak loncatan						
Banyak geseran						
Total perpindahan						

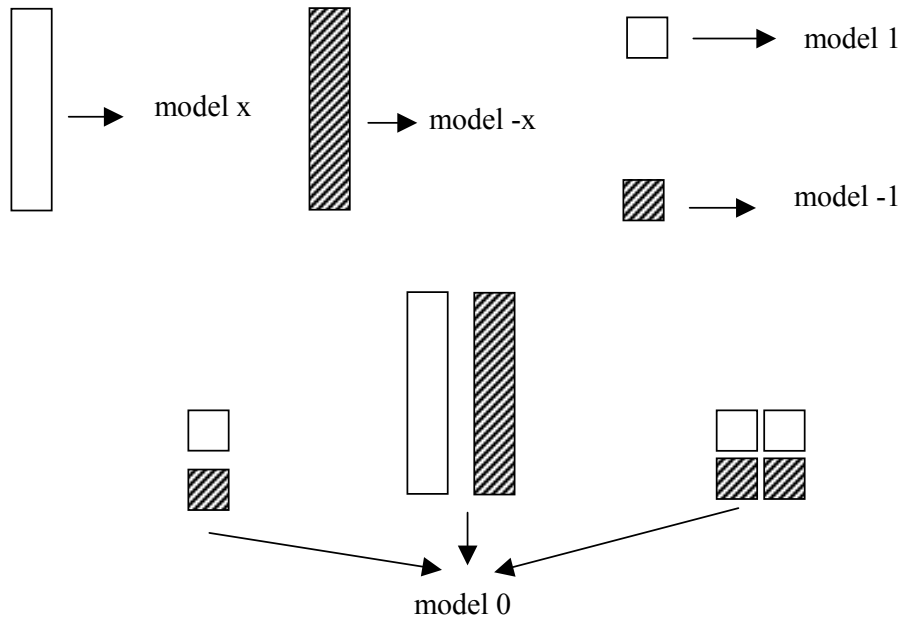
Jadi untuk menentukan perpindahan n pasang pasak adalah: _____

Kegiatan tersebut dapat dikembangkan untuk jumlah pasak yang gelap dan yang terang berbeda.

D. Model Kartu

Kegunaan: untuk membantu mempermudah menyelesaikan persamaan linier satu peubah

Bentuk Alat:

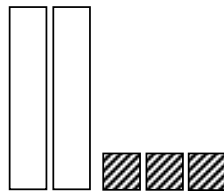


Cara Penggunaan:

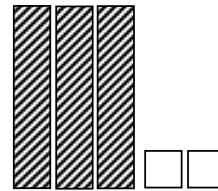
Contoh1: $2x - 3 = -3x + 2$

Model kartunya

Ruas kiri



Ruas kanan



Penyelesaian:

Ruas kiri Ruas kanan

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

Ruas kiri

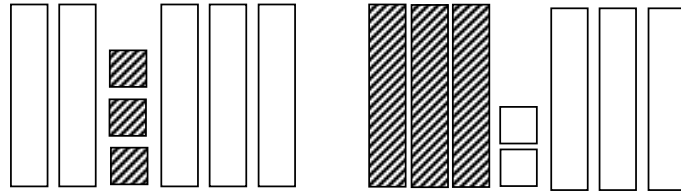
seperti di atas

Tambahkan kedua ruas dengan $3x$

Dengan model kartu

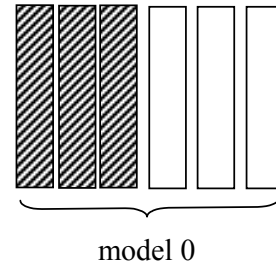
Ruas kanan

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



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

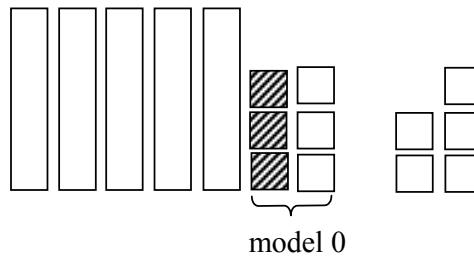
$$5x - 3 = 2$$



Tambahkan kedua ruas dengan 3

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

$$5x = 5$$

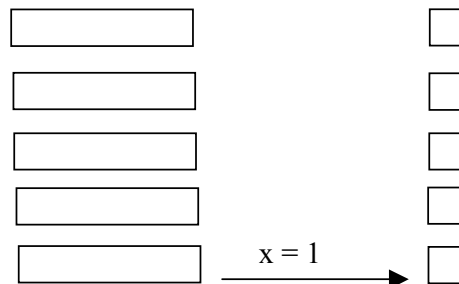


Bagi kedua ruas dengan 5

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

$$x = 1$$

Kelompokkan kedua ruas menjadi lima bagian yang sama



Dari kegiatan tersebut 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

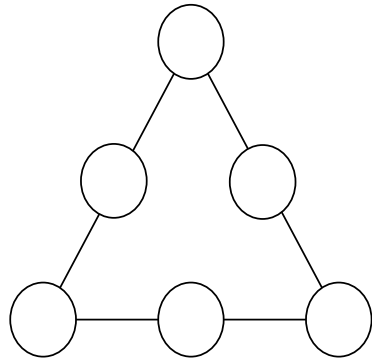
1. $5x - 2 = 2x + 10$
2. $3x + 3 = -x - 5$
3. $6x - 5 = x + 20$
4. $3x + 6 = -2x + 21$

E. Permainan Mengatur Letak Bilangan

Kegunaan:

meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam operasi hitung penjumlahan

1. Segitiga Ajaib Sederhana



Disediakan enam bilangan, yaitu 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 .

Aturlah bilangan-bilangan itu pada tempat yang disediakan sehingga setiap sisi segitiga memuat jumlah bilangan yang sama.

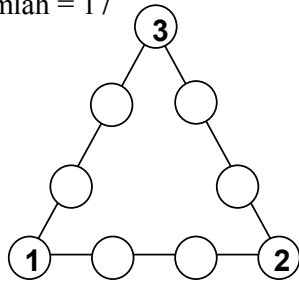
Petunjuk:

Untuk mempermudah jawaban, aturlah sehingga bilangan yang ada di titik-titik sudut segitiga membentuk deret hitung (ada 4 jawaban berbeda yang kesemuanya benar).

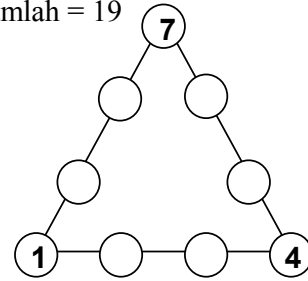
2. Segitiga Ajaib dengan 9 Titik

Aturlah sembilan bilangan : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 sehingga tiap-tiap sisi-sisi segitiga memuat jumlah bilangan yang sama. Perhatikan bahwa: ada sebanyak 8 macam jawaban yang mungkin dengan pola bilangan-bilangan yang ada di titik-titik sudut segitiga membentuk deret hitung. Kemungkinan-kemungkinan itu antara lain:

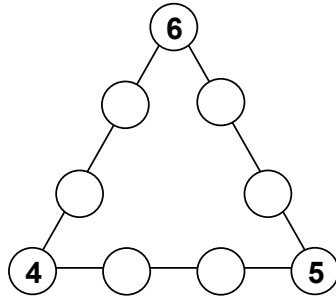
a. Jumlah = 17



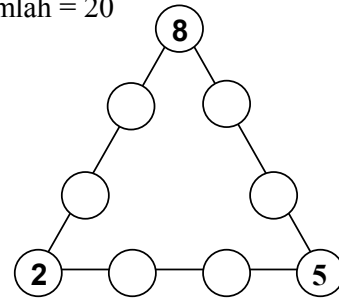
b. Jumlah = 19



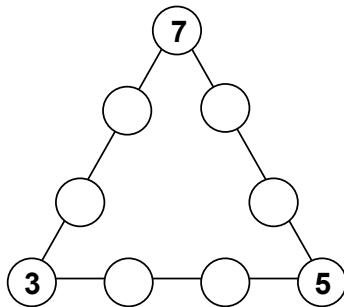
c. Jumlah = 20



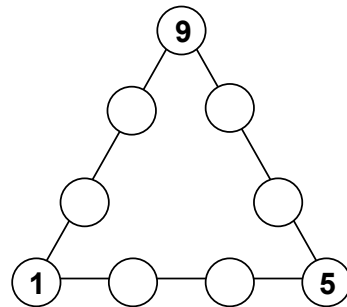
d. Jumlah = 20



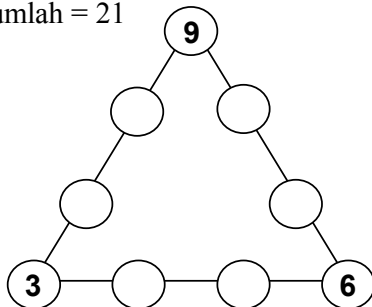
e. Jumlah = 20



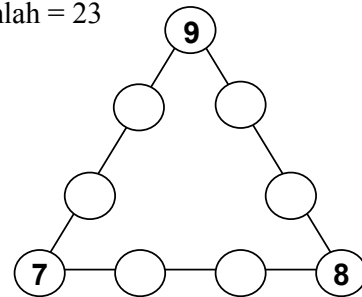
f. Jumlah = 20



g. Jumlah = 21

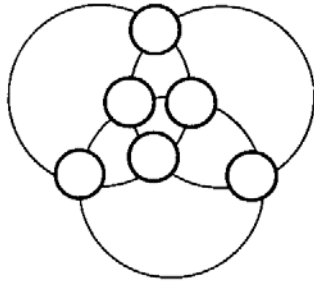


h. Jumlah = 23



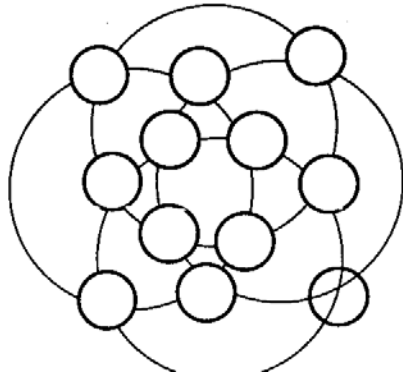
3. *Lingkaran Ajaib*

Model 1



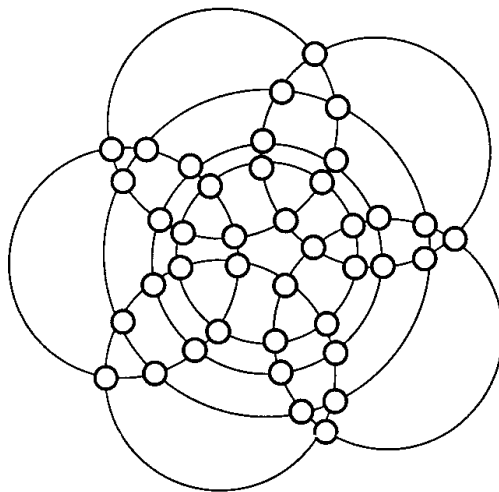
Aturlah bilangan 1 sampai dengan 6 pada lingkaran-lingkaran kecil (merupakan perpotongan dua lingkaran) sedemikian hingga jumlah angka pada tiap lingkaran adalah sama

Model 2



Aturlah bilangan 1 sampai dengan 12 pada lingkaran-lingkaran kecil (merupakan perpotongan dua lingkaran) sedemikian hingga jumlah angka pada tiap lingkaran adalah sama

Model 3



Aturlah bilangan 1 sampai dengan 36 pada lingkaran-lingkaran kecil (merupakan perpotongan dua lingkaran) sedemikian hingga jumlah angka pada tiap lingkaran adalah sama

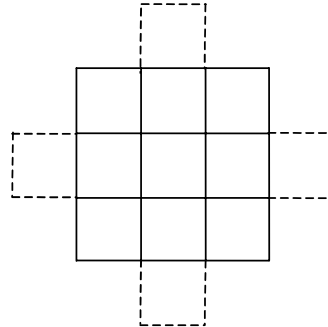
4. *Persegi Ajaib*

a. *BSA* 3×3

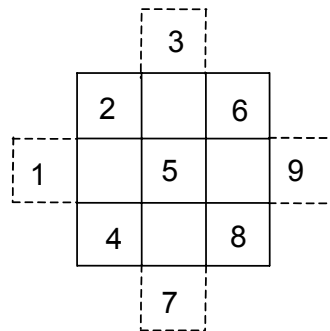
Disediakan 9 bilangan yang berurutan 1 sampai dengan 9, bagaimana meletakkan bilangan-bilangan tersebut, sehingga jumlah angka pada tiap baris, kolom ataupun diagonal sama.

Langkah-langkah penyelesaiannya sebagai berikut:

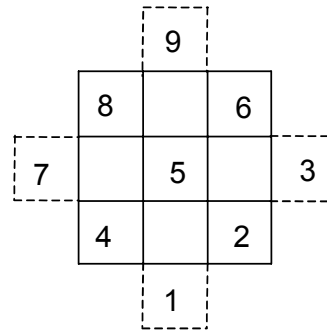
- 1). Pada setiap sisi persegi diberi kotak pertolongan seperti gambar di samping.



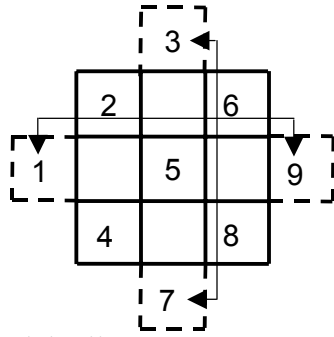
- 2). Isikan bilangan-bilangan tersebut secara urut searah garis diagonal, seperti gambar di bawah



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

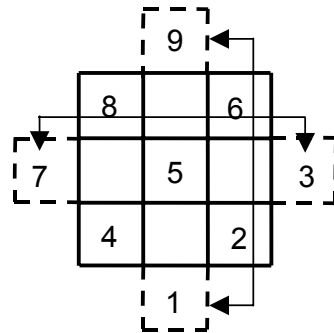


2	7	6
9	5	1
4	3	8

Cek hasil:

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

atau



8	1	6
3	5	7
4	9	2

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 ($3 \times 5 = 15$).

b. *BSA* 4×4

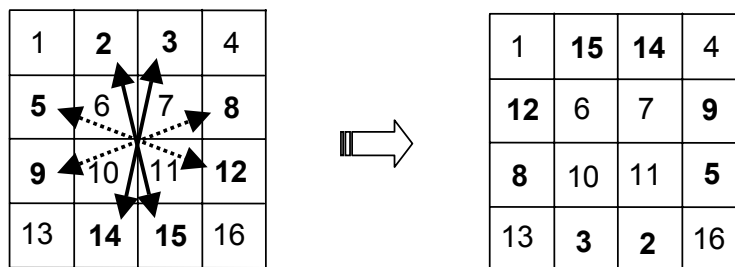
Disediakan 16 bilangan yang berurutan 1 sampai dengan 16, bagaimana meletakkan bilangan-bilangan tersebut, sehingga jumlah angka pada tiap baris, kolom ataupun diagonal sama.

Langkah-langkah penyelesaiannya sebagai berikut.

- a. Isikan bilangan-bilangan tersebut secara urut searah garis horisontal, seperti gambar di samping

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

- b. Perhatikan bilangan-bilangan yang dicetak tebal, saling ditukar menyilang atas dengan bawah dan samping kanan dengan samping kiri



- c. Cek jumlah bilangan pada tiap baris, kolom, dan diagonal jumlahnya semua sama, yaitu 34

1	15	14	4	→ 34
12	6	7	9	→ 34
8	10	11	5	→ 34
13	3	2	16	→ 34

34 ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ 34
34 34 34 34

- d. Carilah adakah keajaiban selain jumlah bilangan pada tiap baris, kolom dan diagonal sama?

F. Permainan Kartu Fungsi

Kegunaan:

melatih keterampilan siswa tentang grafik fungsi kuadrat dan sifat-sifat aljabarnya.

Petunjuk kerja:

Cara 1:

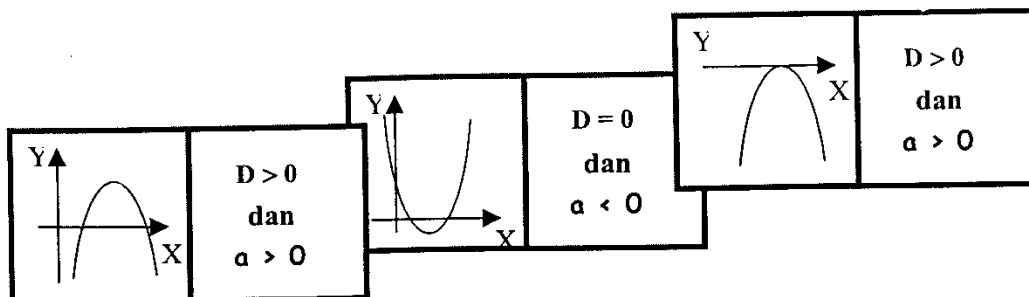
- Permainan kartu dapat digunakan untuk 2, 3, atau 4 pemain
- Kocok kartu, dan bagikan ke tiap-tiap pemain sebanyak 4 kartu
- Buka 1 kartu dari tumpukan kartu sisa di atas meja
- Secara bergantian pemain menyambung kartu dimulai dari kartu yang terbuka tadi, dengan aturan jika *gambar grafik*, maka disambung dengan *syarat yang sesuai*, demikian juga sebaliknya
- Bila pada gilirannya, pemain tidak memiliki kartu yang sesuai, maka ia harus mengambil dari tumpukan kartu sisa hingga memperoleh kartu yang sesuai
- Bila kartu sisa habis dan pemain tidak memiliki kartu yang sesuai, maka dilewati oleh pemain berikutnya
- Pemenang adalah pemain yang pertama kali kartunya habis, atau yang memiliki kartu paling sedikit.

Cara 2:

- Permainan kartu dapat digunakan untuk 2, 3, atau 4 pemain.
- Kocok kartu, dan bagikan ke tiap-tiap pemain hingga kartu habis terbagi.
- Undilah giliran melangkah, lalu pemain pertama membuka 1 kartu di atas meja
- Secara bergantian pemain menyambung kartu dimulai dari kartu yang terbuka tadi, dengan aturan jika *gambar grafik*, maka disambung dengan *syarat yang sesuai*, demikian juga sebaliknya
- Bila pada gilirannya, seorang pemain karena tidak memiliki kartu yang sesuai, maka gilirannya dilanjutkan oleh pemain yang berikutnya.
- Pemenang adalah pemain yang pertama kali dapat menghabiskan kartu yang dipegangnya, atau yang memiliki kartu paling sedikit.

Cara 3:

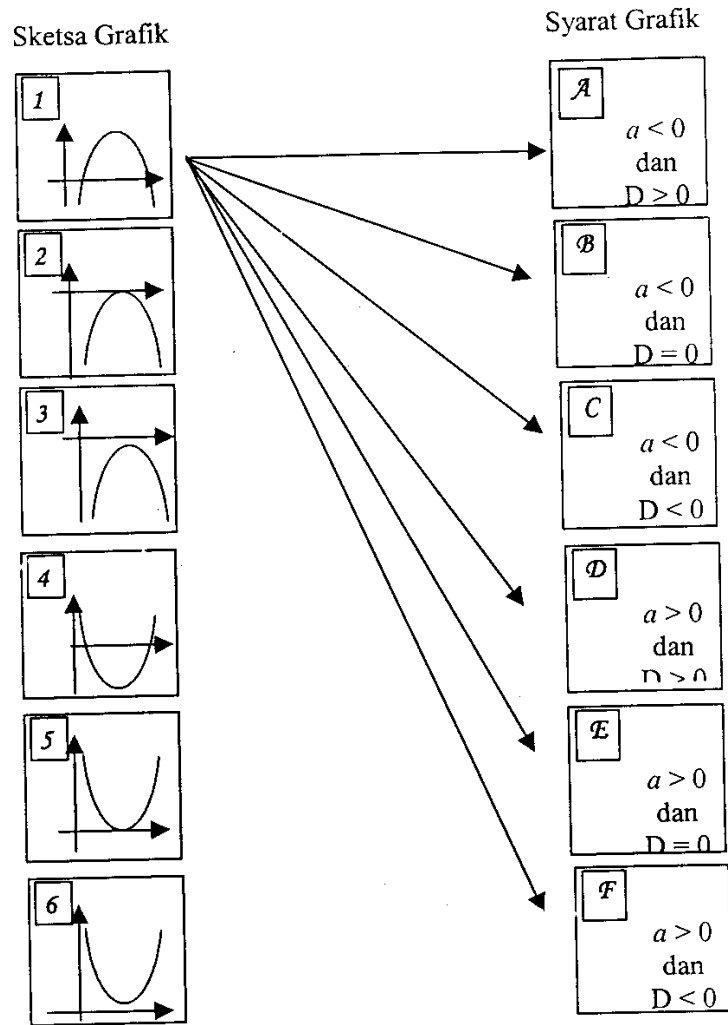
- Permainan kartu dapat digunakan untuk 2, 3, atau 4 pemain.
- Kocok kartu, dan bagikan ke tiap-tiap pemain 4 kartu.
- Buka 1 kartu dari tumpukan kartu sisa
Secara bergantian pemain menyambung kartu dimulai dari kartu yang terbuka tadi, dengan aturan jika *gambar grafik*, maka disambung dengan *syarat yang sesuai*, demikian juga sebaliknya
- Setiap menurunkan satu kartu, pemain mengambil 1 kartu dari tumpukan kartu sisa.
- Apabila tumpukan kartu sisa habis dan pemain tidak memiliki kartu yang sesuai, maka gilirannya dilanjutkan oleh pemain berikutnya.
- Pemenang adalah pemain yang pertama kali dapat menghabiskan kartu yang dipegangnya, atau yang memiliki kartu paling sedikit.



??

Gambar: contoh langkah permainan kartu

Cara Pembuatan Kartu:

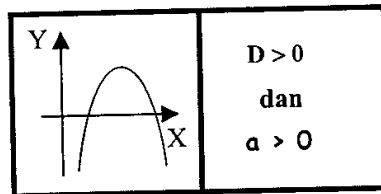


Sebuah kartu dapat dibuat dari pasangan antara gambar grafik dan syarat grafik. Misalkan pada gambar di atas grafik 1 dipasangkan dengan A, lalu grafik 1 dengan B dan seterusnya sampai F. Dengan cara yang sama memasangkan grafik 2 dengan syarat grafik A, dan seterusnya sehingga diperoleh pasangan sebagai 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)

Contoh: untuk pasangan (1,D)



G. Pythagoras

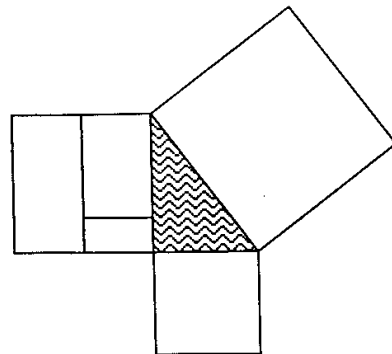
Kegunaan:

menunjukkan kebenaran **dalil Pythagoras** dengan luasan, yaitu luas persegi pada sisi miring sama dengan jumlah luas persegi pada kedua sisi siku-sikunya.

Cara kerja

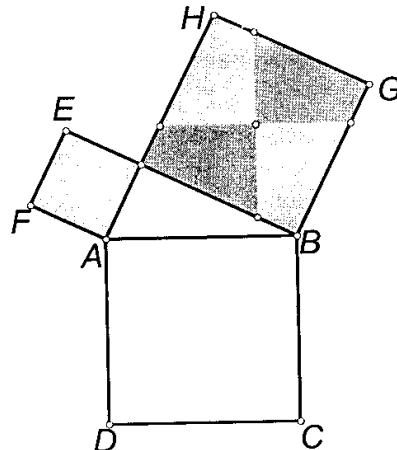
1. Ada lima model Pythagoras dengan tingkat kesulitan yang berbeda-beda
2. Dari masing-masing model tersebut pindahkan potongan-potongan pada persegi *keci* dan *sedang* (persegi pada kedua kaki siku-siku) ke persegi *besar* (sisi miring segitiga).
3. Dapatkah potongan-potongan tersebut tepat memenuhi luasan persegi sisi miring? Apakah yang dapat disimpulkan dari kegiatan-kegiatan tersebut di atas?

MODEL PYTHAGORAS 1

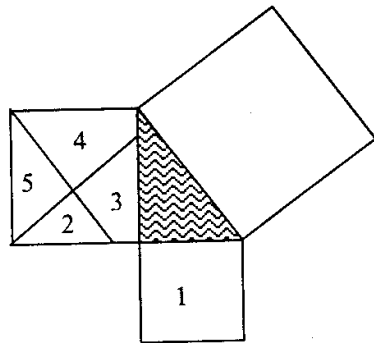


Pujiati/PPPG Matematika Yogyakarta

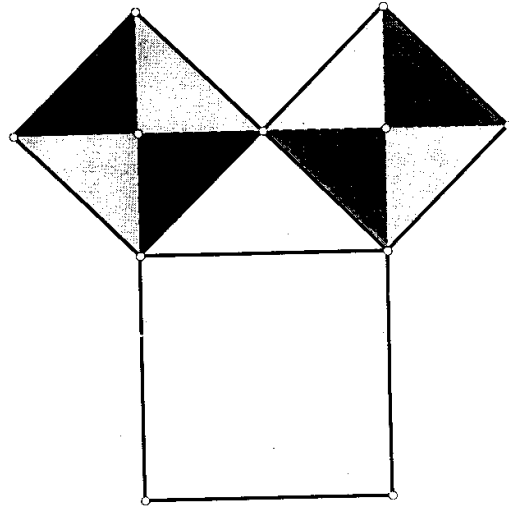
MODEL PYTHAGORAS 2



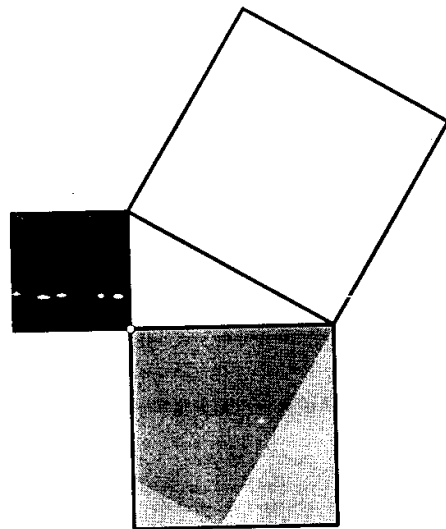
MODEL PYTHAGORAS 3



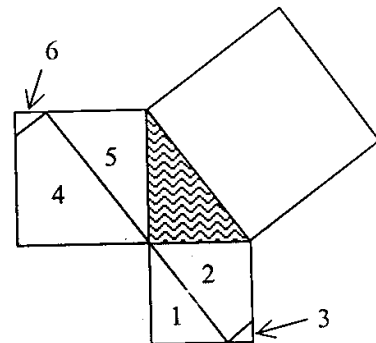
MODEL PYTHAGORAS 4



MODEL PYTHAGORAS 5



Model Pythagoras 6



DAFTAR PUSTAKA

- Coopeer, R.F. 1979. *Recreational Mathematics*. Hong Kong: Wing Tai Cheung Printing Co. Ltd.
- Djoko Iswadi. 2003. *Pengembangan Media/Alat Peraga Pembelajaran Matematika Di SLTP*. Makalah tidak dipublikasikan.
- National Council of Teachers of Mathematics. 1973. *Instructional Aids in Mathematic*. Washington DC.
- National Council of Teachers of Mathematics. 1974. *Teacher-made Aids for Elementary School Mathematical*. Washington DC.
- Posementier, Alfred S. dan Stepelman Jay. 1999. *Teaching Secondary School Mathematics: Technique and Enrichment Units*. 5th Edition. USA: Prentice Hall, Inc.
- Pujiati. 1994. *Pengajaran dengan Metode Pemecahan Masalah*. Yogyakarta: PPPG Matematika.

Lampiran

KUNCI JAWABAN

1. Menara Hanoi

Untuk n buah cakram banyak langkah perpindahan adalah: $2^n - 1$

2. Loncat katak

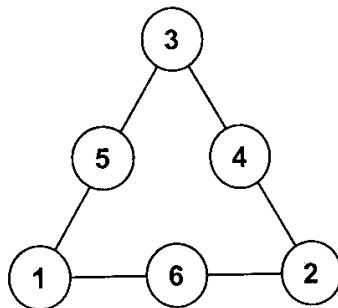
Untuk n pasang katak banyak langkah perpindahan adalah: $n^2 + 2n$ atau $n(n + 2)$

3. Permainan Mengatur Letak Bilangan

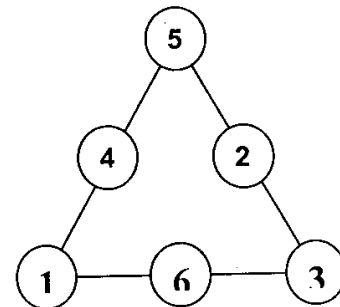
a. Segitiga Ajaib sederhana

- 1) Dengan letakkan bilangan pada bagian pojok-pojoknya
- 2) Jumlah dua angka bagian pojok yang segaris merupakan angka yang terbesar pada, maka ditambahkan dengan angka yang terkecil pada bagian tengah
- 3) Jumlah dua angka bagian pojok dan segaris merupakan angka yang terkecil, maka ditambahkan dengan angka yang terbesar pada bagian tengah
- 4) Tinggal satu angka sisa diletakkan pada bagian yang belum ada angkanya, seperti dua contoh berikut.

JUMLAH = 9



JUMLAH = 10



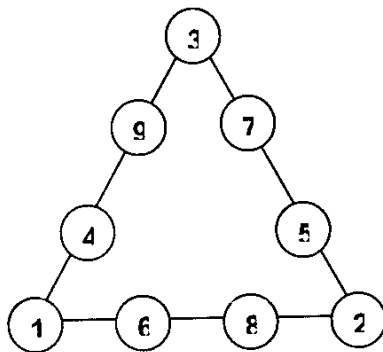
Cobalah untuk yang lainnya (jumlah 11 dan 12)

b. Segitiga Ajaib dengan Sembilan Titik

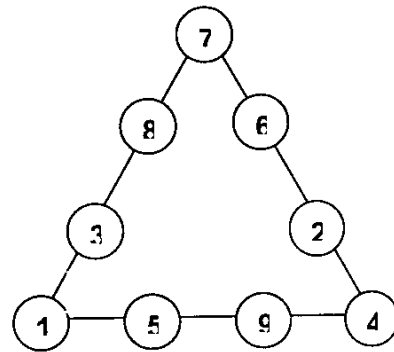
Prinsip pengisiannya hampir sama dengan Segitiga Ajaib Sederhana (6 titik).

- 1) Isikan angka-angka pada bagian pojok-pojoknya
- 2) Jumlah dua angka terbesar pada bagian pojoknya ditambahkan dengan jumlah dua angka terkecil pada bagian tengah, dan seterusnya
- 3) Selisih pada angka pada tiap pojoknya secara berurutan juga merupakan selisih angka pada bagian tengah secara berurutan, seperti dua contoh berikut.

JUMLAH = 17



JUMLAH = 19

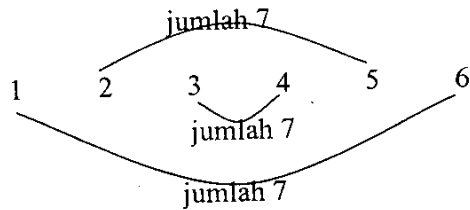


Coba perhatikan untuk segitiga sembilan titik yang jumlah angka pada tiap sisi 17. Selisih angka pada bagian pojok secara berurutan adalah 1, yaitu 1, 2 dan 3, maka selisih jumlah dua angka pada bagian tengah secara berurutan juga 1, yaitu 12, 13, 14. Dengan cara yang sama, cobalah untuk yang lainnya.

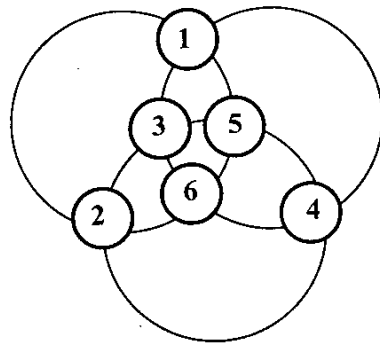
c. Lingkaran Ajaib

- Setiap perpotongan dua lingkaran ada dua titik
- Dipasangkan bilangannya dua dua, dimana bilangan yang terbesar dipasangkan dengan bilangan yang terkecil, sampai bilangan yang

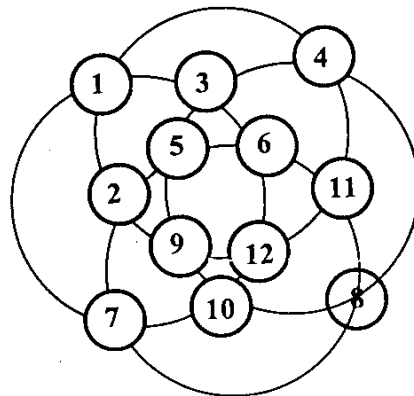
tengah berpasangan dengan yang tengah, dan jumlah bilangan tiap pasangan sama seperti contoh berikut.



- Pasangkan tiap pasangan pada perpotongan dua lingkaran



Jumlah bilangan pada tiap lingkaran sama, yaitu 14

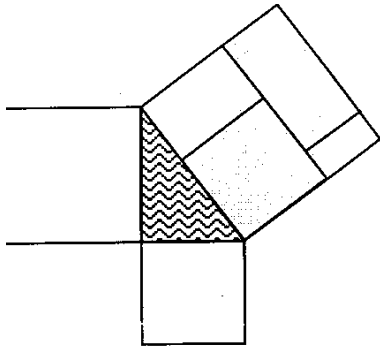


Jumlah bilangan pada tiap lingkaran adalah 39

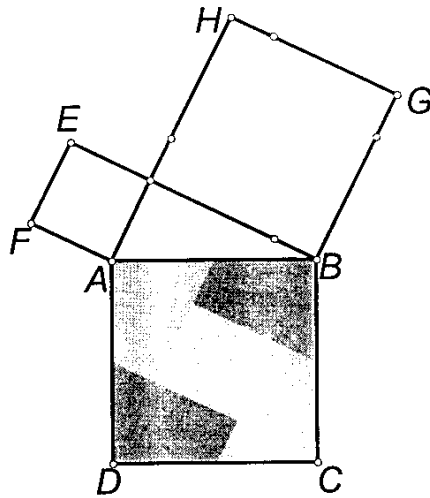
Dengan cara yang sama dapat dicoba untuk delapan lingkaran, jumlah bilangan pada tiap lingkaran adalah 205

4. Pythagoras

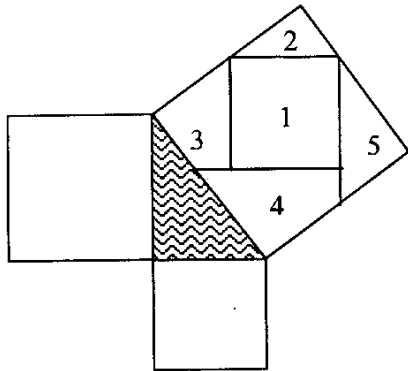
Model Pythagoras 1



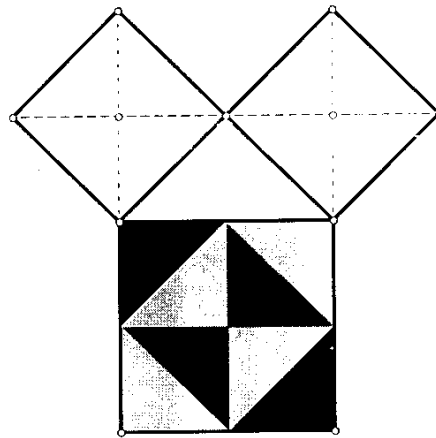
Model Pythagoras 2



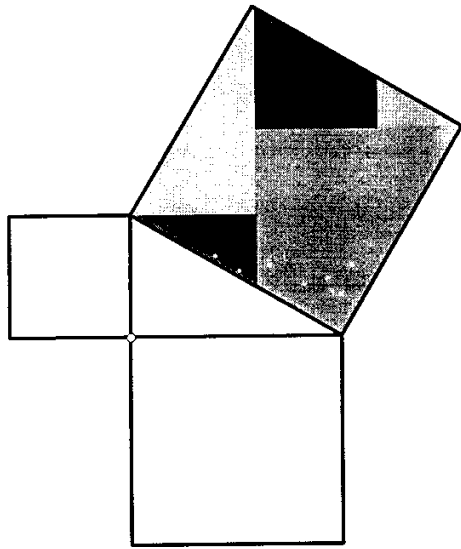
Model Pythagoras 3



Model Pythagoras 4



Model Pythagoras 5



Model Pythagoras 6

