

Kode Dok:F-PRO-016
Revisi No : 0



**PEMANFAATAN
ALAT PERAGA DALAM PEMBELAJARAN
MATEMATIKA SMP
DIKLAT SMP JENJANG DASAR**

**DISUSUN OLEH
DRA.TH.WIDYANTINI,M.Si
SIGIT TG,M.Si**

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN
TENAGA KEPENDIDIKAN MATEMATIKA
YOGYAKARTA
2010

PETA BAHAN AJAR

Bahan Ajar ini digunakan sebagai bahan untuk kegiatan Diklat Jenjang Dasar bagi guru pengembang matematika SMP. Materi yang dibahas dalam bahan ajar ini meliputi

- A. Pengertian alat peraga
- B. Pentingnya alat peraga
- C. Penggunaan alat peraga dalam pembelajaran matematika
 1. Menara hanoi untuk memberikan pemahaman konsep barisan bilangan dan pola bilangan
 2. Alat peraga untuk menemukan barisan dan pola bilangan
 3. Alat Peraga untuk operasi bilangan bulat
 4. Alat Peraga untuk menyelesaikan persamaan linier satu peubah yaitu model kartu
 5. Alat peraga untuk melatih problem solving antara lain segitiga ajaib
 6. Alat peraga untuk mengetahui peluang kejadian suatu percobaan yaitu sesatan Hexagon
 7. Alat peraga untuk membina keterampilan yaitu permainan kartu
 8. Alat peraga untuk penggunaan perbandingan dalam pemecahan masalah yaitu klinometer

KOMPETENSI

Kompetensi yang diharapkan akan dicapai pada diklat dengan menggunakan bahan ajar ini adalah para peserta diklat memiliki kemampuan mengembangkan keterampilan dan wawasan dalam penggunaan media pembelajaran matematika sesuai tujuan pembelajaran yang akan dicapai, karakteristik siswa, situasi dan kondisi

SKENARIO PEMBELAJARAN

A. Kegiatan mata diklat ini Pemanfaatan alat peraga dalam pembelajaran matematika yang dikelola dalam waktu 3 X 45 menit tatap muka

B. Skenario kegiatan

1. Kegiatan awal (45 menit tatap muka)

Fasilitator menyampaikan informasi tentang tujuan kegiatan mata diklat, informasi tugas dan materi diklat

2. Kegiatan inti (75 menit)

Fasilitator memfasilitasi peserta diklat melakukan diskusi kelompok untuk mempraktekan alat peraga dan mengerjakan lembar tugas dalam bahan ajar

3. Kegiatan penutup (15 menit)

Fasilitator dan peserta diklat melakukan refleksi pembelajaran

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Ruang Lingkup	2
BAB II. PENGGUNAAN ALAT PERAGA	4
A. Alat peraga untuk menemukan Barisan dan pola bilangan.....	4
B. Alat peraga untuk menyelesaikan Persamaan linier satu peubah.....	10
C. Alat Peraga permainan mengatur letak bilangan.....	14
E. Alat Peraga Dalil Pythagoras dari Bhaskara	19
F. Alat Peraga untuk peluang empiris model Pusingan	21
G. Permainan Sepakbola	25
H. Alat peraga permainan kartu	26
Daftar Pustaka	36

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Tujuan pembelajaran matematika di SD/SMP/SMA pada Standar Isi Permendiknas No 22 tahun 2006 intinya adalah memahami konsep matematika, menggunakan penalaran, memecahkan masalah, mengomunikasikan gagasan serta memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan.

Salah satu tugas guru/pendidik adalah merencanakan kegiatan pembelajaran matematika, melaksanakan kegiatan pembelajaran matematika serta menilai hasil belajar siswa. Dalam guru mendesain kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan dalam kelas akan diawali dengan membuat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran yang didalamnya termuat aspek-aspek diantaranya merumuskan tujuan pembelajaran, memilih materi ajar (sesuai tujuan dan karakteristik siswa), mengorganisasi materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu), *memilih sumber/media pembelajaran*, menyusun skenario pembelajaran (kegiatan awal, inti, akhir). Berkaitan dengan pemilihan sumber/media pembelajaran Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 2005 Pasal 42 (1) menyatakan bahwa “Setiap satuan pendidikan wajib memiliki sarana yang meliputi perabot, peralatan pendidikan, media pendidikan, buku dan sumber lainnya, bahan-bahan habis pakai, serta perlengkapan lain yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan”. Kedudukan alat peraga merupakan bagian dari sarana yang wajib dimiliki oleh setiap satuan pendidikan. Selain itu yang paling penting adalah kedudukan alat peraga terkait dengan fungsi pedagogik yang merupakan salah satu upaya untuk mempertinggi proses interaksi guru dengan peserta didik (atau siswa) di lingkungan belajarnya. Hal ini dikarenakan obyek dalam pembelajaran matematika yang berupa fakta, konsep, prinsip dan skill/keterampilan merupakan benda pikiran yang sifatnya abstrak dan tidak dapat diamati dengan pancaindera. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dalam mempelajari suatu obyek dalam pembelajaran matematika diperlukan pengalaman melalui benda-

benda nyata (konkret) yaitu alat peraga yang dapat digunakan sebagai jembatan bagi siswa untuk berpikir abstrak. Hal ini sesuai dengan apa yang dikemukakan Piaget pada teori perkembangan intelektual peserta didik.

B. Tujuan

Tujuan dari penulisan bahan ajar ini adalah membantu para peserta untuk

- a. lebih mudah mengikuti kegiatan diklat khususnya dalam hal penggunaan alat peraga dalam pembelajaran matematika SMP.
- b. menambah wawasan para peserta dalam hal penggunaan alat peraga dalam pembelajaran matematika SMP, yang nantinya dapat dikembangkan sendiri oleh para peserta
- c. dapat memanfaatkan alat peraga matematika dalam pembelajaran sesuai kompetensi yang akan dicapai.

C. Ruang lingkup

Ruang lingkup bahan ajar ini adalah sebagai berikut:

1. Alat peraga untuk menemukan barisan dan pola bilangan
 - a. Rumah Susun
 - b. Loncat Katak
 - c. Menara Hanoi
2. Alat Peraga untuk operasi bilangan bulat
3. Alat Peraga untuk menyelesaikan persamaan linier satu peubah yaitu model kartu
4. Alat peraga untuk melatih problem solving antara lain segitiga ajaib
5. Alat peraga untuk mengetahui peluang kejadian suatu percobaan yaitu sesatan Hexagon
6. Alat peraga untuk membina keterampilan yaitu permainan kartu
7. Alat peraga untuk penggunaan perbandingan dalam pemecahan masalah

BAB II

PENTINGNYA ALAT PERAGA

A. Pengertian Alat Peraga

Menurut Standar Isi Permendiknas Nomer 22 Tahun 2006, matematika mulai dipelajari dari sekolah dasar, untuk itu agar siswa dapat memahami matematika dengan baik diperlukan pemahaman konsep dasar dalam matematika. Menurut teori J. Piaget perkembangan intelektual seseorang hingga dewasa terbagi atas empat tahap yaitu

1. Tahap sensorik motorik (0 – 2 tahun)
2. Tahap pra operasional (2 – 7 tahun)
3. Tahap operasional konkrit (7 – 11 tahun)
4. Tahap formal (lebih dari 11 tahun)

Selain Piaget ahli lain mengemukakan pendapatnya tentang perkembangan belajar seseorang adalah Bruner. Menurut Fajar (15, Psikologi dan Teori Belajar matematika, 2008) Bruner membagi proses belajar siswa menjadi tiga tahap yaitu tahap enaktif, ikonik dan simbolik.

1. Tahap Enaktif

Pada tahap ini, siswa dituntut untuk mempelajari pengetahuan dengan menggunakan benda konkrit atau menggunakan situasi nyata bagi para siswa.

2. Tahap Ikonik

Setelah mempelajari pengetahuan dengan benda nyata atau benda konkrit, tahap berikutnya adalah tahap ikonik yaitu siswa mempelajari suatu pengetahuan dalam bentuk gambar atau diagram sebagai perwujudan dari kegiatan yang menggunakan benda konkrit atau nyata.

3. Tahap simbolik

Selain dua tahap diatas masih ada satu tahap lagi yaitu tahap simbolik dimana siswa mewujudkan pengetahuannya dalam bentuk symbol-simbol abstrak. Dengan kata lain siswa harus mengalami proses berabstraksi.

Berdasarkan teori di atas, siswa SMP merupakan peralihan dari tahap operasional konkrit menuju ke tahap formal. Oleh karena itu, agar siswa dapat menguasai konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak maka dalam membelajarkan matematika kepada siswa masih diperlukan azas peragaan. Karenanya ketika proses pembelajaran matematika berlangsung sudah seharusnya menggunakan model atau benda nyata (benda konkrit) yaitu alat peraga yang dapat digunakan sebagai jembatan bagi siswa untuk berpikir abstrak. berkaitan dengan topik-topik tertentu yang dapat membantu pemahaman siswa. Alat peraga adalah seperangkat benda kongkret yang dirancang, dibuat atau disusun secara sengaja yang digunakan untuk membantu menanamkan atau mengembangkan konsep-konsep atau prinsip-prinsip dalam Matematika (Djoko Iswadi, 2003:1). Menurut Estiningsih (1994), alat peraga merupakan media pembelajaran yang mengandung atau membawakan ciri-ciri dari konsep yang dipelajari. Alat peraga merupakan bagian dari media pembelajaran. Kata media sendiri berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses pembelajaran terjadi (Sadiman, 2002:6).

B. Fungsi alat peraga

Alat peraga dipilih dan digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan tercapai kompetensinya oleh siswa. Oleh karena itu perlu mengetahui fungsi alat peraga sebagai berikut, menurut Sumardiyono setidaknya ada enam golongan alat peraga yaitu

1. Models (memodelkan suatu konsep)

Alat peraga jenis model ini berfungsi untuk memvisualkan atau mengkonkretkan (*physical*) konsep matematika

2. Bridge (menjembatani ke arah konsep)

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

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

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

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

Alat peraga ini memperagakan konsep matematika sehingga dapat dilihat secara jelas (terdemonstrasi) karena suatu mekanisme teknis yang dapat dilihat (*visible*) atau dapat disentuh (*touchable*). Jadi, konsep matematikanya hanya “diperlihatkan” apa adanya.

5. Application (mengaplikasikan konsep)

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

6. Sources (sumber untuk pemecahan masalah)

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

BAB III
PENGGUNAAN ALAT PERAGA DALAM PEMBELAJARAN
MATEMATIKA SMP

A. Alat peraga untuk menentukan pola barisan bilangan dan menentukan suku ke-n barisan

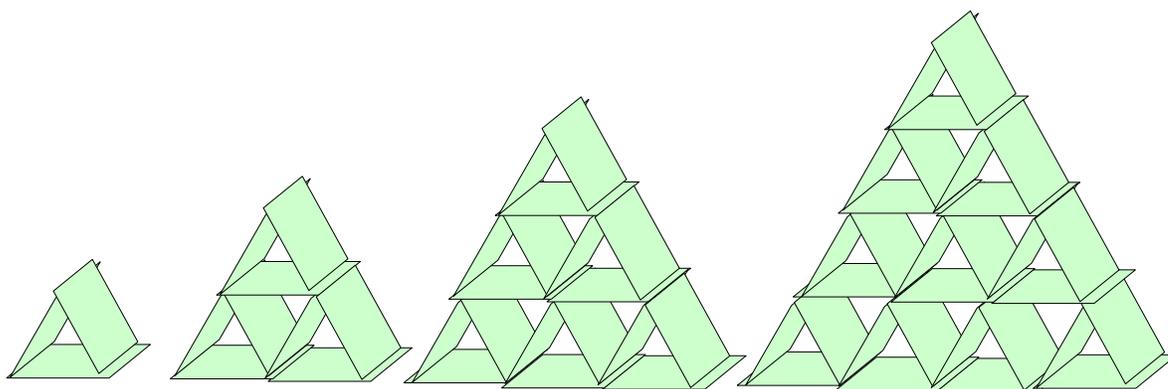
1. Rumah Susun

Kegunaan:

Untuk menemukan pola bilangan barisan bilangan dan menentukan suku ke-n barisan pola bilangan dengan cara bereksplorasi

Bentuk alat peraga:

Alat peraga terdiri dari lempengan-lempengan kayu



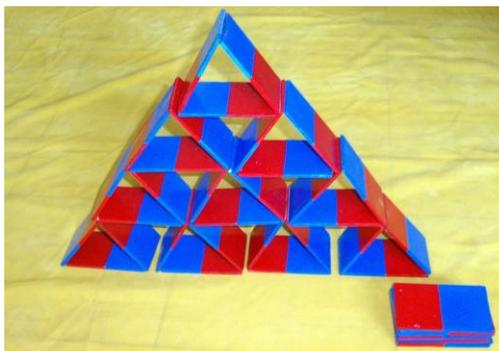
Susun 1

Susun 2

Susun 3

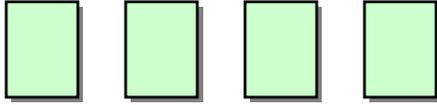
Susun 4

Foto alat peraga



Langkah penggunaan alat peraga:

a. Siapkan lempengan-lempengan kayu berbentuk persegi panjang yang sudah disediakan.



b. Susun lempengan-lempengan tersebut menjadi rumah susun 1, rumah susun 2, rumah susun 3, dan seterusnya seperti pada gambar di atas.

c. Dari percobaan yang dilakukan selanjutnya tuliskan banyak lempengan yang membentuk rumah susun tersebut ke dalam tabel berikut

Rumah Susun ke -n	Banyak lempengan
Rumah Susun ke- 1	.....
Rumah Susun ke -2	.....
Rumah Susun ke -3	.....
dst	dst
⋮	⋮
Rumah Susun ke- n	.....

d. Selanjutnya bila dilihat urutan bilangan dari banyak lempengan maka akan membentuk suatu barisan.

Tentukan aturan rumus dari banyak lempengan rumah susun ke n

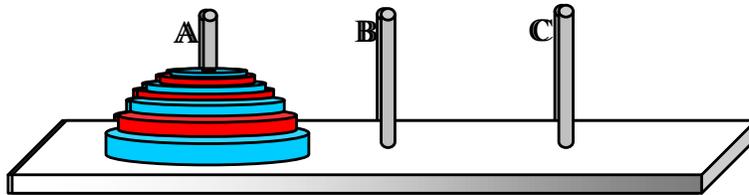
2. Menara Hanoi

Kegunaan:

Untuk menemukan pola bilangan barisan bilangan dan menentukan suku ke-n barisan pola bilangan dengan cara bereksplorasi

Bentuk alat peraga:

Terdiri dari tiga buah tonggak terbuat dari besi, yang berdiri di atas papan dan n kepingan berbentuk lingkaran berbagai ukuran dengan lubang di tengah.

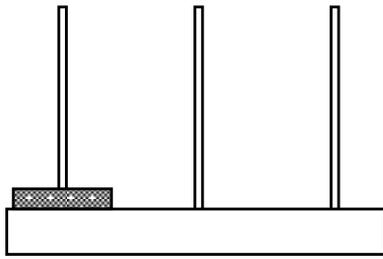


Langkah penggunaannya:

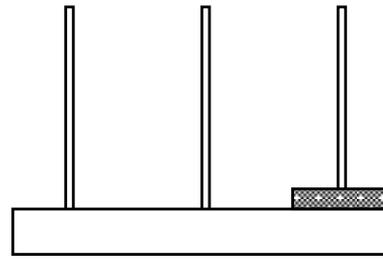
1. Memindahkan susunan keping satu per satu dari suatu tiang A ke tiang B atau tiang C sehingga susunan keping berpindah dengan susunan yang sama dengan semula.
2. Aturan permainan:
 - a. setiap perpindahan dari tiang satu ke tiang lainnya diperhitungkan sebagai 1 langkah perpindahan
 - b. setiap perpindahan 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

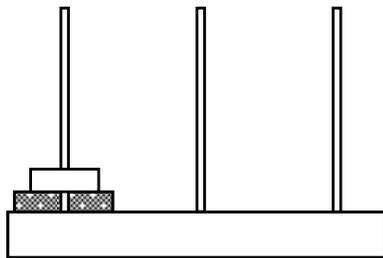


posisi awal

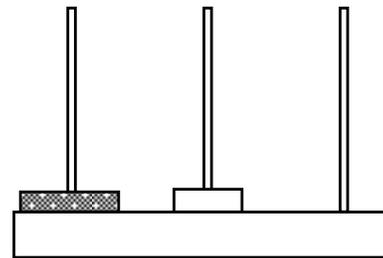


langkah ke-1

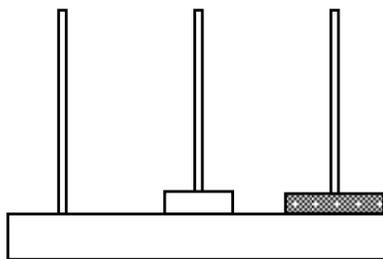
b. perpindahan untuk dua keping



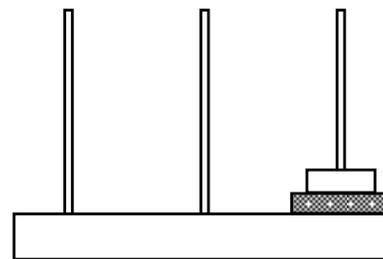
posisi awal



langkah ke-1



Langkah ke-2



langkah ke-3

5. Hasilnya dicatat dalam tabel berikut:

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

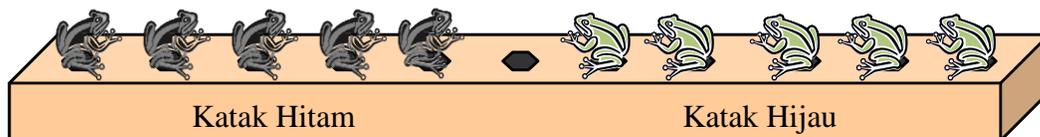
6. Selanjutnya bila dilihat urutan bilangan dari banyak langkah perpindahan maka akan membentuk suatu barisan. Tentukan aturan rumus dari banyak langkah perpindahan.

3. Loncat Katak

Kegunaan:

Untuk menemukan pola bilangan barisan bilangan dan menentukan suku ke-n barisan pola bilangan dengan cara bereksplorasi

Gambar alat peraga loncat katak



Atau



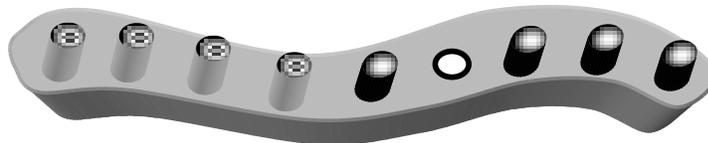
Aturan permainan:

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:

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

Langkah-langkah penggunaan:

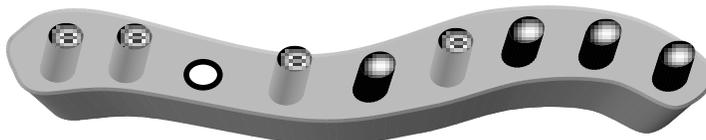
- a. Ambil satu katak (pasak) yang berada paling depan (pilih salah satu warna, misal yang berwarna gelap), pindahkan katak (pasak) tersebut dengan cara menggeser ke lubang yang ada di dekatnya.



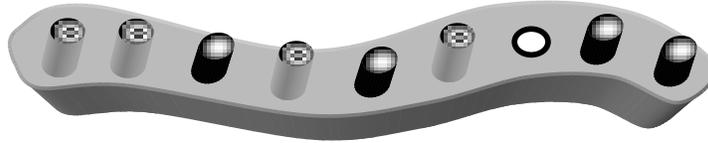
- b. Ambillah katak (pasak) lainnya (yang berlainan warna) melompati katak(pasak) yang pertama kali dipindahkan.



- c. Geserlah katak (pasak) yang berwarna 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.



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.

Permasalahan:

1. 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.

Banyaknya pasang katak(pasak)	1	2	3	4	5	6	7
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:

2. Tentukan banyak perpindahan minimal apabila banyaknya katak (pasak) hijau dan coklat seperti pada table berikut

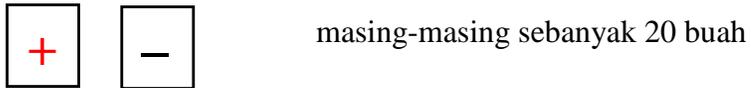
Banyaknya katak(pasak) hijau	1	1	1	1	...	n
Banyaknya katak(pasak) coklat	1	2	3	4	...	n
Banyak loncatan						
Banyak geseran						
Total perpindahan						

B. Alat peraga untuk operasi bilangan bulat

Kegunaan

Memperagakan operasi penjumlahan dan pengurangan pada bilangan bulat.

Diperlukan kartu bilangan

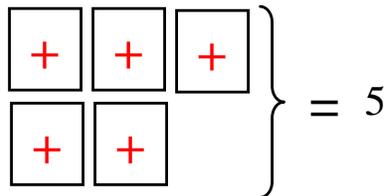


Cara menggunakan alat peraga operasi bilangan bulat seperti berikut ini:

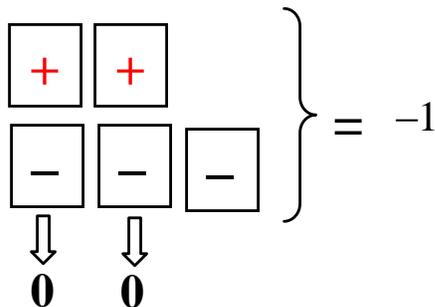
1. Memperagakan Penjumlahan

Kata kunci dari penjumlahan adalah ditambah

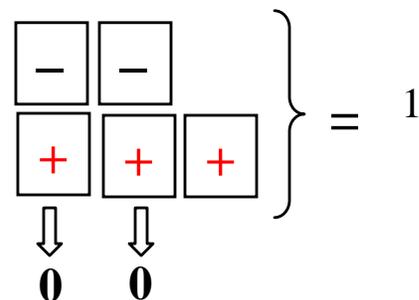
a. Untuk memperagakan penjumlahan $2 + 3 = \dots\dots$



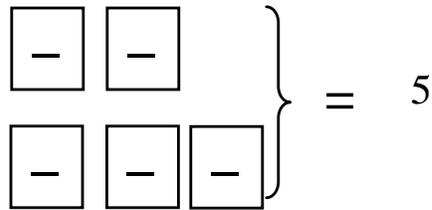
b. Untuk memperagakan penjumlahan $2 + (-3) = \dots\dots$



c. Untuk memperagakan penjumlahan $-2 + 3 = \dots\dots\dots$



d. Untuk memperagakan penjumlahan $-2 + (-3) = \dots\dots\dots$

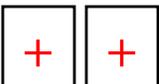


2. Memperagakan pengurangan

Kata kunci dari pengurangan adalah diambil

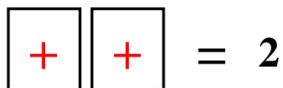
a. Untuk memperagakan pengurangan $3 - 2 = \dots\dots$



Diambil  keping sehingga tinggal 

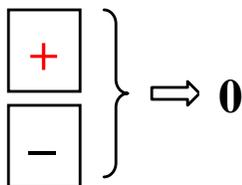
Jadi $3 - 2 = 1$

b. Untuk memperagakan pengurangan $2 - 3 = \dots\dots\dots$

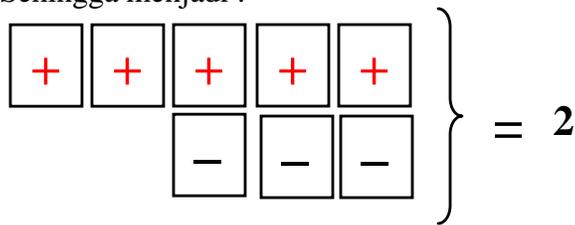


Kita seharusnya mengambil 3 buah 

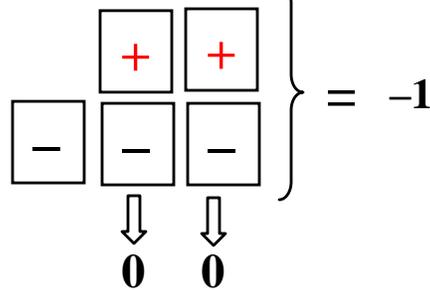
Tetapi karena tidak ada kita harus menambahkan terlebih dulu tiga pasang



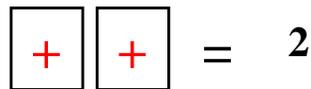
Sehingga menjadi :



Baru dapat diambil 3 buah $\boxed{+}$ sehingga menjadi.....



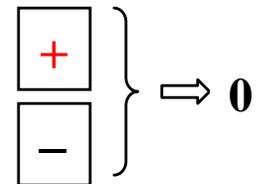
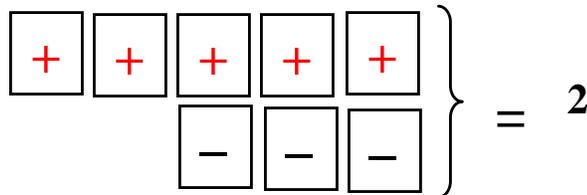
c. Untuk memperagakan pengurangan $2 - (-3) = \dots\dots$



Kita seharusnya mengambil 3 buah $\boxed{-}$

Tetapi karena tidak ada kita harus terlebih dulu menambahkan 3 pasang

Sehingga diperoleh



Baru dapat kita ambil 3 buah $\boxed{-}$ sehingga menjadi.....



d. Untuk memperagakan pengurangan $-2 - 3 = \dots\dots\dots$

$$\boxed{-} \boxed{-} = -2$$

Kita seharusnya mengambil 3 buah $\boxed{+}$

Tetapi karena tidak ada maka kita mesti menambahkan 3 pasang

Sehingga diperoleh

$$\left. \begin{array}{ccccc} \boxed{-} & \boxed{-} & \boxed{+} & \boxed{+} & \boxed{+} \\ & & \boxed{-} & \boxed{-} & \boxed{-} \end{array} \right\} = -2$$

$$\left. \begin{array}{c} \boxed{+} \\ \boxed{-} \end{array} \right\} \Rightarrow 0$$

Baru kita dapat mengambil 3 buah $\boxed{+}$ sehingga diperoleh $\left. \begin{array}{ccc} \boxed{-} & \boxed{-} & \\ \boxed{-} & \boxed{-} & \boxed{-} \end{array} \right\} = -5$

e. Untuk memperagakan pengurangan $-2 - (-3) = \dots\dots\dots$

$$\boxed{-} \boxed{-} = -2$$

Kita seharusnya mengambil 3 buah $\boxed{-}$

Tetapi karena tidak ada maka kita mesti menambahkan 3 pasang

Sehingga diperoleh

$$\left. \begin{array}{ccccc} \boxed{-} & \boxed{-} & \boxed{+} & \boxed{+} & \boxed{+} \\ & & \boxed{-} & \boxed{-} & \boxed{-} \end{array} \right\} = -2$$

$$\left. \begin{array}{c} \boxed{+} \\ \boxed{-} \end{array} \right\} \Rightarrow 0$$

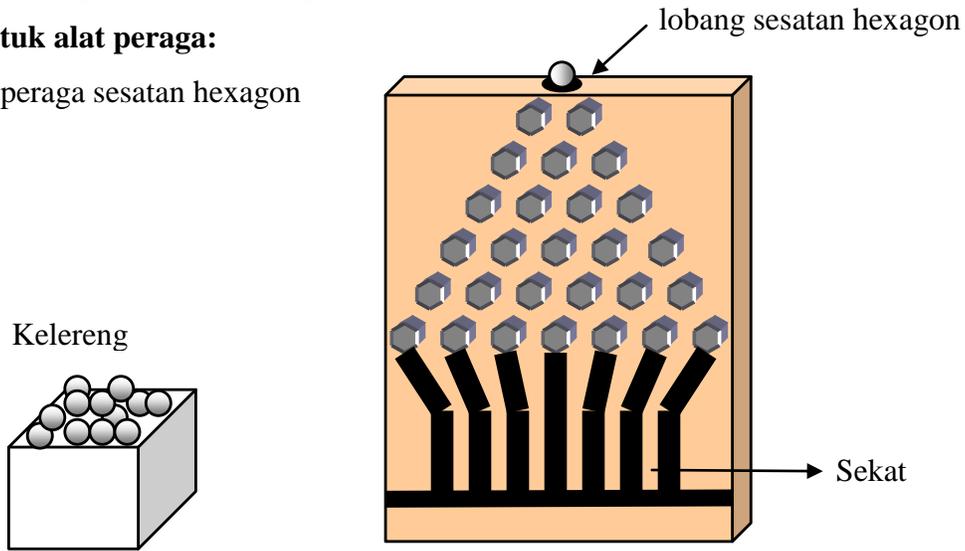
Baru kita dapat mengambil 3 buah $\boxed{-}$ sehingga diperoleh

$$\left. \begin{array}{ccc} \boxed{+} & \boxed{+} & \boxed{+} \\ & \boxed{-} & \boxed{-} \end{array} \right\} = 1$$

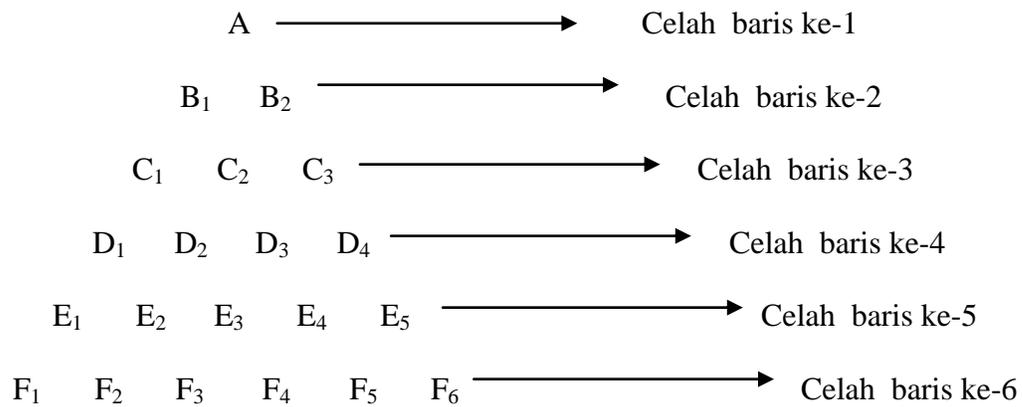
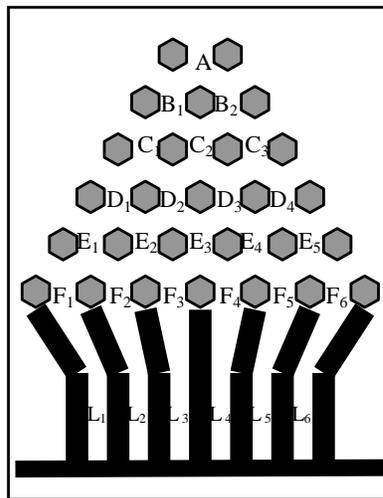
C. Alat Peraga untuk Peluang

Bentuk alat peraga:

alat peraga sesatan hexagon



Gambar 2: celah sesatan hexagon



Langkah penggunaannya

1. Masukkan kelereng ke lobang maka kelereng akan jatuh ke bawah menempati sekat-sekat (L).
2. Perhatikan sekat-sekat yang ditempati kelereng tersebut.

Lengkapilah tabel berikut !

Tabel : jenis dan jumlah lintasan yang mungkin dilewati kelereng

Baris ke	<i>Celah Sasaran</i>	<i>Lintasan yang mungkin dilewati</i>	Banyak lintasan
1	A		
2	B ₁ B ₂		
3	C ₁ C ₂ C ₃		
4	D ₁ D ₂ D ₃ D ₄		
5	E ₁ E ₂ E ₃ E ₄ E ₅		
6	F ₁ F ₂ F ₃ F ₄ F ₅ F ₆		

Berdasarkan Tabel di atas, lengkapilah Tabel di bawah ini !

Tabel : banyak lintasan yang mungkin dilewati bola pada setiap celah

Celah	Banyak Lintasan di Setiap Celah	Jumlah keseluruhan lintasan
Baris ke 1	1	1
Baris ke 2	1 1	2
Baris ke 3	.... .... ....
Baris ke 4	.... .... .... ....
Baris ke 5	... .. ... .. ...	...
Baris ke 6	... .. ... .. ...	...

Tabel : peluang bola masuk ke suatu celah

Celah	Total Lintasan	Sub Celah	Banyak Lintasan	Peluang Bola masuk
A	1	A	1	1
B	2	B ₁ B ₂	.... ....	1/2
C	4	C ₁ C ₁ C ₁	............	............
D	...	D ₁ D ₂ D ₃ D ₄	............	............
E	...	E ₁ E ₂ E ₃ E ₄ E ₅	...............	...............
F	...	F ₁ F ₂ F ₃ F ₄ F ₅ F ₆	..................	..................

Kesimpulan:

Dari Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa:

Probabilitas bola masuk ke sekat $L_1 = \frac{1}{32}$

Probabilitas bola masuk ke sekat $L_2 = \dots$

Probabilitas bola masuk ke sekat $L_3 = \dots$

Probabilitas bola masuk ke sekat $L_4 = \dots$

Probabilitas bola masuk ke sekat $L_5 = \dots$

Probabilitas bola masuk ke sekat $L_6 = \dots$

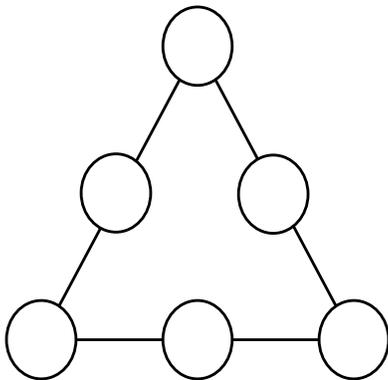
D. Alat Peraga untuk melatih problem solving (pemecahan masalah yaitu berupa suatu permainan mengatur letak bilangan yaitu segitiga ajaib)

Kegunaan:

meningkatkan pemahaman siswa dalam operasi hitung penjumlahan

1. Segitiga Ajaib Sederhana

Bentuk alat peraga: berupa papan triplek yang digambar seperti berikut dilengkapi dengan enam koin bilangan 1, 2, 3, 4, 5, dan 6.



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

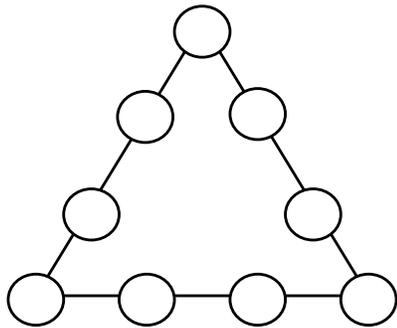
Aturlah bilangan-bilangan itu pada tempat yang disediakan sehingga setiap sisi segitiga memuat jumlah bilangan yang sama.

Langkah penggunaan:

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

Bentuk alat peraga: berupa papan triplek yang digambar seperti berikut dilengkapi dengan enam koin bilangan 1, 2, 3, 4, 5, 7,8 dan 9.



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.

lingkaran) sedemikian hingga jumlah angka pada tiap lingkaran adalah sama

E. Alat Peraga untuk membina Keterampilan siswa

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.

1. Cara permainannya

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.

a. Permainan kartu pecahan senilai

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 kolom.
- 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

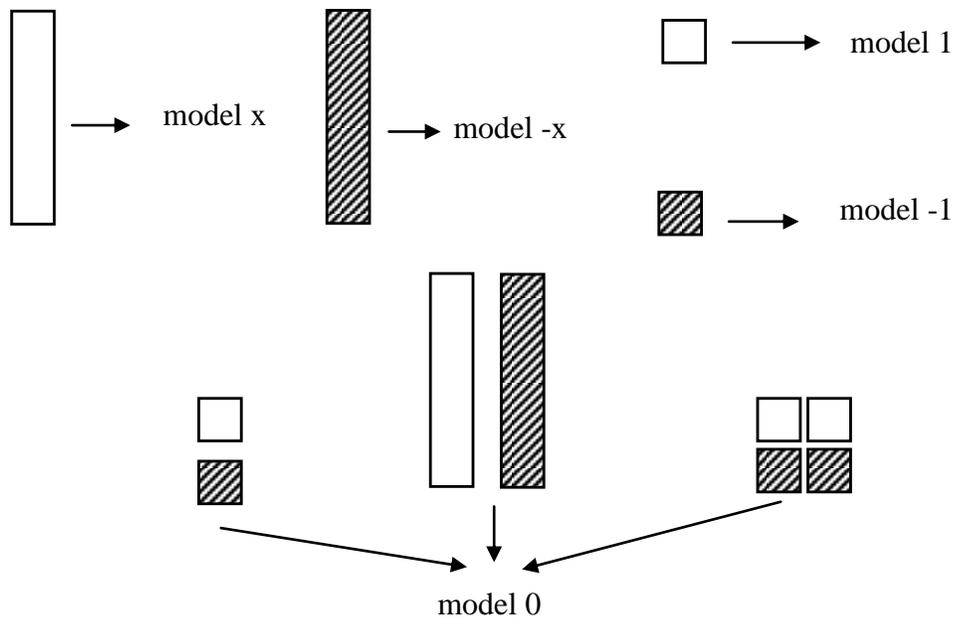
Catatan

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 dan jumlah baris sebanyak 9 buah sehingga diperoleh 36 buah kartu

F. Alat Peraga untuk menyelesaikan persamaan linier satu peubah

Kegunaan: untuk membantu mempermudah menyelesaikan persamaan linier satu peubah

Bentuk Alat peraga: lempengan kayu atau kertas dengan warna berbeda

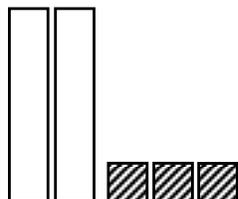


Langkah Penggunaannya:

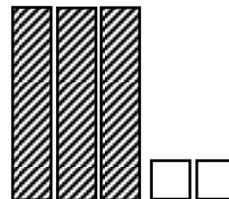
Contoh1: $2x - 3 = -3x + 2$

Model kartunya

Ruas kiri



Ruas kanan



Penyelesaian:

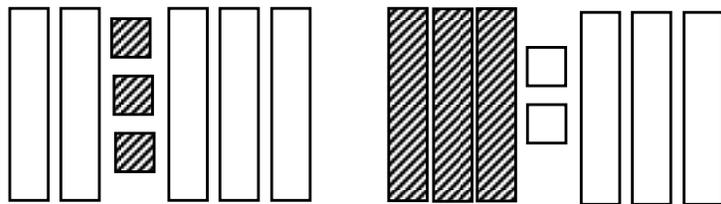
Ruas kiri Ruas kanan
 $2x - 3 = -3x + 2$

Dengan model kartu

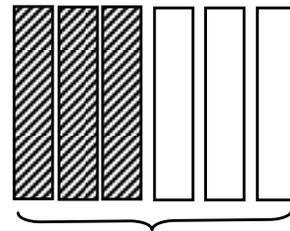
Ruas kiri Ruas kanan
 seperti di atas

Tambahkan kedua ruas dengan $3x$

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

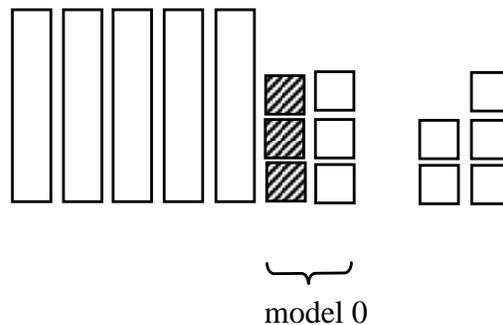


$2x + 3x - 3 = -3x + 3x + 2$
 $5x - 3 = 2$



Tambahkan kedua ruas dengan 3 model 0

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

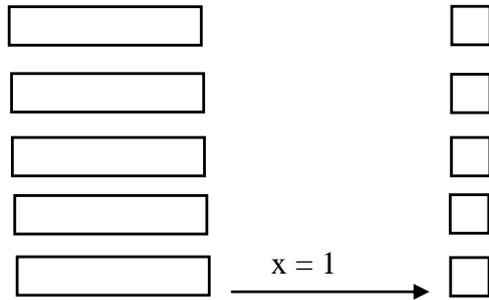


Bagi kedua ruas dengan 5

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

$$x = 1$$

Kelompokkan kedua ruas menjadi lima bagian yang sama



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

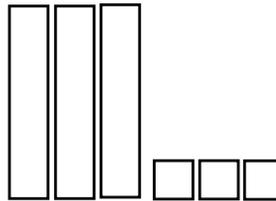
Penyelesaian:

Ruas kiri Ruas kanan

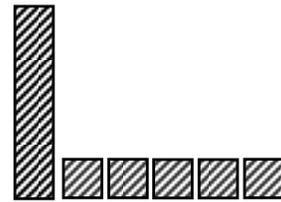
$$3x + 3 = -x - 5$$

Dengan model kartu

Ruas kiri

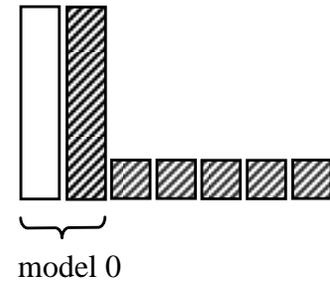
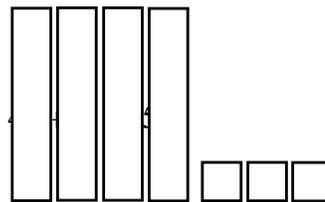


Ruas kanan



Tambahkan kedua ruas dengan x

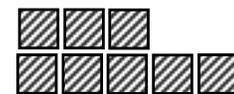
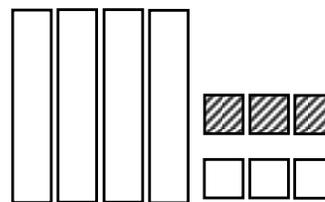
$$3x + x + 3 = x + -x - 5$$



Kurangi kedua ruas dengan 3

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

$$4x = -8$$

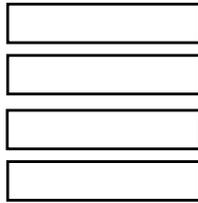


Kedua ruas dibagi empat
yang

$$\frac{4x}{4} = \frac{-8}{4}$$
$$x = -2$$

Kelompokkan kedua ruas menjadi empat bagian

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. $3x + 6 = -2x + 21$

G. Alat peraga untuk penggunaan perbandingan dalam pemecahan masalah yaitu
klinometer

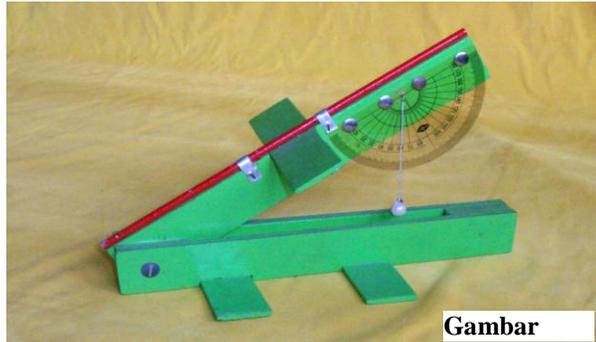
Fungsi/kegunaan: Untuk menentukan besar sudut elevasi dalam mengukur tinggi
obyek secara tidak langsung.

Petunjuk kerja:

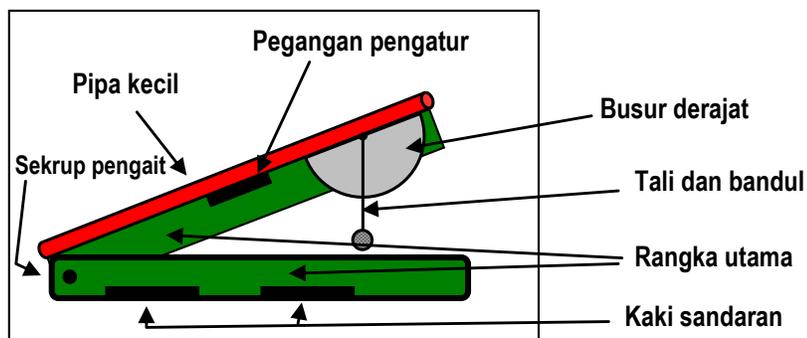
Misal tinggi benda yang akan diukur adalah tinggi pohon:

1. Letakkan klinometer di atas meja dan arahkan ke puncak pohon melalui lubang pembidik klinometer, dengan puncak pohon yang dibidik dan lubang pembidik dalam suatu garis lurus.
2. Tentukan besar sudut elevasi, melalui letak tali bandul terhadap busur derajat dan klinometer.

Bentuk Alat Peraga

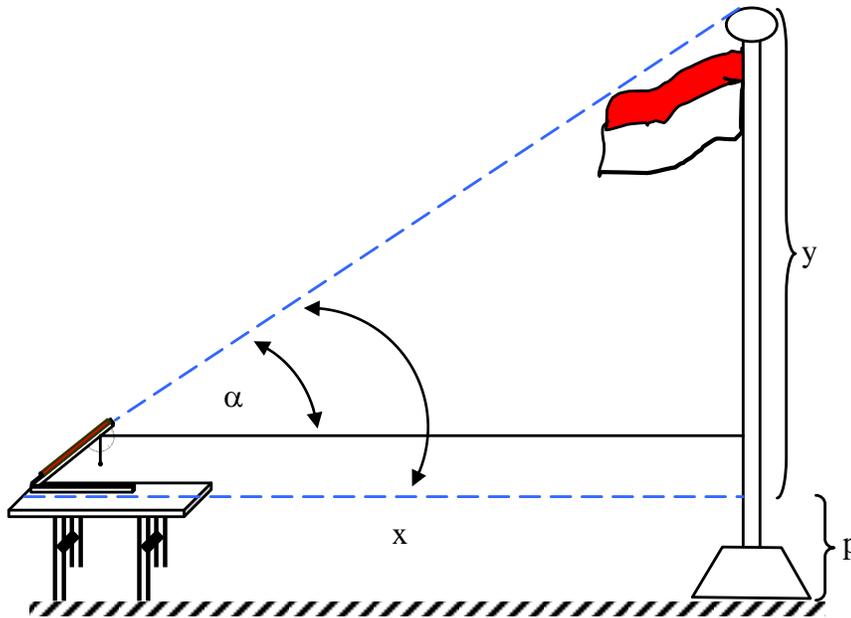


Gambar dan keterangan:

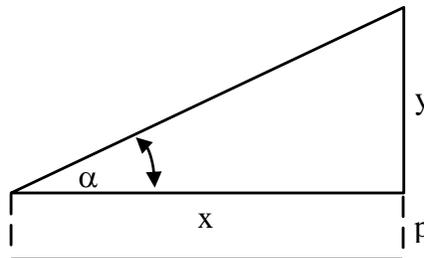


- Jika tali bandul menunjuk pada posisi 60 derajat, maka sudut elevasinya 30⁰ (penyiku dari 60⁰)
 - Jika tali bandul menunjuk pada posisi 40⁰, maka besar sudut elevasinya 50⁰ (penyiku dari 40⁰)
3. Untuk menentukan tinggi pohon juga diperlukan pengukuran tinggi mata (dalam hal ini sama dengan tinggi meja), jarak antara si pengukur dan pohon yang dicari tingginya.
 4. Setelah diperoleh hasil pengukuran di lapangan, tentukan tinggi pohon yang dicari melalui pengukuran dengan skala. Guru dapat meminta siswa untuk menggambar hasil-hasil pengukuran di atas selembar kertas.
 - Misal dalam menggambarkan jarak antara si pengukur dengan pohon digunakan skala sebagai berikut: 5 m (jarak sebenarnya) dapat diwakili 1 cm (pada gambar)

- Selanjutnya dengan menggunakan busur derajat, siswa diminta menggambar sudut elevasi sebesar 15° melalui titik A
- Tinggi “sebagian” pohon yaitu y dapat dicari dengan jalan menarik garis tegak lurus melalui titik D, sampai memotong perpanjangan “sinar” yang membentuk sudut elevasi. Gambar yang diminta adalah sebagai berikut:



- y dapat diukur dengan menggunakan penggaris biasa. Jika $y = 2,2$ cm, maka panjang y sebenarnya = $2,2 \times 500$ cm = 1100 cm = 11 m
- Tinggi pohon seluruhnya adalah seluruhnya adalah: panjang y + tinggi meja, misal tinggi meja = $0,75$ m atau 75 cm, maka tinggi pohon seluruhnya = 11 m + $0,75$ m = $11,75$ m



Catatan :

Klinometer ini adalah alat peraga yang digunakan di luar kelas/ di lapangan

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.
- Fajar. 2002. *Peranan Media dalam Pembelajaran Matematika SLTP*. Yogyakarta. PPPG Matematika
- 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.
- Pujiati. 2006 *Alat peraga sebagai media pembelajaran matematika SD*. Yogyakarta: PPPG Matematika
- Rumiati. 2004. *Permainan Kartu Duet, Trio dan Kuartet dalam pembelajaran matematika*. Yogyakarta
- Sumardiyono, 2010. *Perluakah Alat Peraga Matematika di SMA*.....

