



Modul Matematika SD Program BERMUTU

**PEMANFAATAN ALAT PERAGA MATEMATIKA
DALAM PEMBELAJARAN DI SD**

Penulis:

Sukayati

Agus Suharjana

Penilai:

Ahmad Thalib

Mulyati HP

Editor:

Agus Dwi Wibawa

Lay out:

Andi Wibawa

Departemen Pendidikan Nasional

**Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan
Tenaga Kependidikan**

**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan
Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika**

Yogyakarta

2009

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas bimbingan-Nya akhirnya PPPPTK Matematika dapat mewujudkan modul program BERMUTU untuk mata pelajaran matematika SD sebanyak sembilan judul dan SMP sebanyak sebelas judul. Modul ini akan dimanfaatkan oleh para guru dalam kegiatan di KKG dan MGMP. Kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu terwujudnya modul-modul tersebut.

Penyusunan modul melibatkan beberapa unsur yaitu PPPPTK Matematika, LPMP, LPTK, Guru SD dan Guru Matematika SMP. Proses penyusunan modul diawali dengan *workshop* yang menghasilkan kesepakatan tentang judul, penulis, penekanan isi (tema) modul, sistematika penulisan, garis besar isi atau muatan tiap bab, dan garis besar isi saran cara pemanfaatan tiap judul modul di KKG dan MGMP. *Workshop* dilanjutkan dengan rapat kerja teknis penulisan dan penilaian *draft* modul yang kemudian diakhiri rapat kerja teknis finalisasi modul dengan fokus *editing* dan *layouting* modul.

Semoga duapuluh judul modul tersebut dapat bermanfaat optimal dalam memfasilitasi kegiatan para guru SD dan SMP di KKG dan MGMP, khususnya KKG dan MGMP yang mengikuti program BERMUTU sehingga dapat meningkatkan kinerja para guru dan kualitas pengelolaan pembelajaran matematika di SD dan SMP.

Tidak ada gading yang tak retak. Saran dan kritik yang membangun terkait modul dapat disampaikan ke PPPPTK Matematika dengan alamat email p4tkmatematika@yahoo.com atau alamat surat: PPPPTK Matematika,

Jalan Kaliurang Km 6 Condongcatur, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta atau Kotak Pos 31 Yk-Bs 55281 atau telepon (0274) 881717, 885725 atau nomor faksimili: (0274) 885752.

Sleman, Oktober 2009

a.n. Kepala PPPPTK Matematika

Kepala Bidang Program dan Informasi

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Winarno', with a long horizontal stroke extending to the left and another extending to the right.

Winarno, M.Sc.

NIP 195404081978101001

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penulisan.....	2
C. Ruang Lingkup Penulisan	2
D. Cara Pemanfaatan modul	2
BAB II KAJIAN KEMANFAATAN ALAT PERAGA.....	4
A. Kajian Teori Alat Peraga.....	4
B. Pengertian dan Fungsi Alat Peraga	6
C. Tujuan Digunakan Alat Peraga	7
D. Penggunaan Alat Peraga dalam Pembelajaran.....	8
E. Prinsip-Prinsip Umum Penggunaan Alat Peraga	9
F. Persyaratan Alat Peraga	10
G. Pemilihan Alat Peraga.....	10
H. Kegagalan Penggunaan Alat Peraga	11
I. Analisis Kebutuhan Alat Peraga	11
J. Latihan	13
BAB III PENGGUNAAN DAN PENGEMBANGAN.....	14
A. Kegiatan Belajar 1: Penggunaan Alat Peraga	15
B. Kegiatan Belajar 2: Pengembangan Alat Peraga.....	63

BAB IV PENUTUP	70
A. Rangkuman.....	70
B. Tes	71
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN..	75

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Matematika merupakan disiplin ilmu yang mempunyai sifat khas bila dibandingkan dengan disiplin ilmu yang lain. Secara singkat dikatakan bahwa matematika berkenaan dengan ide-ide/konsep-konsep abstrak yang tersusun secara hirarkis dan penalarannya deduktif. Hal yang demikian tentu akan membawa akibat pada terjadinya proses pembelajaran matematika. Menurut Dienes (dalam Hudoyo, 1988) dikatakan bahwa setiap konsep atau prinsip matematika dapat dimengerti secara sempurna hanya jika pertama-tama disajikan kepada peserta didik dalam bentuk-bentuk kongkret. Dengan demikian dapatlah dikatakan bahwa betapa pentingnya memanipulasi obyek-obyek/alat dalam bentuk permainan yang dilaksanakan dalam pembelajaran.

Anak-anak Sekolah Dasar (SD) yang berumur antara tujuh sampai dengan 12 tahun pada dasarnya perkembangan intelektualnya termasuk dalam tahap operasional kongkret, sebab berfikir logiknya didasarkan atas manipulasi fisik dari obyek-obyek. Dengan kata lain penggunaan media (termasuk alat peraga) dalam pembelajaran matematika di SD memang diperlukan, karena sesuai dengan tahap berpikir anak. Dengan menggunakan media/alat peraga tersebut anak akan lebih menghayati matematika secara nyata berdasarkan fakta yang jelas dan dapat dilihatnya. Sehingga anak lebih mudah memahami topik yang disajikan. Namun kenyataan yang terjadi di sekolah (berdasar hasil observasi dan tanya jawab dengan peserta pelatihan guru pemandu matematika SD se Indonesia di PPPPTK Matematika mulai tahun 1995) menunjukkan bahwa pembelajaran matematika jarang menggunakan media/alat peraga. Salah satu penyebab yang terdeteksi adalah guru kurang bisa mengembangkan diri dalam pemanfaatan dan pengembangan media/alat peraga.

Oleh sebab itu perlu kiranya pada penulisan modul kali ini para guru SD diberikan bekal alternatif pembelajaran dengan memanfaatkan media/alat peraga yang mengaktifkan peserta didik dengan pendekatan PAKEM yaitu pembelajaran yang aktif, kreatif, efektif, dan menyenangkan.

B. Tujuan

Setelah mempelajari modul ini diharapkan guru SD dapat memperoleh tambahan wawasan tentang pemanfaatan dan pengembangan media/alat peraga untuk meningkatkan kelancaran pelaksanaan tugas profesionalnya sebagai pembimbing peserta didik di sekolah.

C. Ruang Lingkup

Ruang lingkup materi dalam modul ini meliputi sebagai berikut.

1. BAB I PENDAHULUAN membahas tentang: latar belakang penulisan, tujuan penulisan, ruang lingkup penulisan, dan cara memanfaatkan modul.
2. BAB II KAJIAN KEMANFAATAN ALAT PERAGA MATEMATIKA DALAM PEMBELAJARAN DI SD membahas tentang: teori pemanfaatan alat peraga dari Piaget, J. Brunner, dan Z.P. Dienes, pengertian, fungsi dan prinsip-prinsip digunakan alat peraga
3. BAB III PEMANFAATAN DAN PENGEMBANGAN ALAT PERAGA MATEMATIKA DI SD membahas tentang: pemanfaatan dan pengembangan alat peraga matematika di SD
4. BAB IV PENUTUPAN berisi rangkuman dan tes.

D. Pemanfaatan Modul

Modul ini dapat dimanfaatkan pada forum KKG yang dibimbing oleh seorang guru pemandu matematika sebagai fasilitator kegiatan. Akan lebih bermanfaat bila dilaksanakan pemodelan dalam pertemuan tersebut, agar guru memperoleh gambaran yang jelas dari alternatif pembelajaran penggunaan alat peraga yang dibahas. Modul ini memerlukan waktu kurang lebih dua kali pertemuan dengan setiap pertemuan empat kali 50 menit. Setiap selesai pertemuan diharapkan guru

mempelajari kembali topik yang telah dibahas (sebagai tugas mandiri), agar apa yang telah dipelajari lebih dipahami secara utuh. Sebagai tugas terstruktur guru dapat merancang analisis kebutuhan dan pengembangan alat peraga yang sangat dibutuhkan untuk jenjang kelas yang diampunya dari bahan-bahan yang sederhana. Pembahasan alat peraga pada modul ini dipilih yang belum digunakan pada modul lain misalnya modul pengukuran dan geometri. Namun demikian masih ada pula yang sebagian terbahas secara bersamaan.

Seorang guru yang baik akan selalu ingin meningkat menuju PAKEM (pembelajaran aktif, kreatif, efektif, dan menyenangkan) dalam pembelajaran yang diampunya, sehingga tidak ada lagi ketakutan peserta didik terhadap mata pelajaran khususnya matematika dan nada miring yang mengatakan matematika pelajaran yang menjemukan. Niat tulus dan semangat ingin berubah menuju kebaikan dapat memperlancar pemahaman dari isi modul ini. Selamat belajar. Anda pasti bisa!!

Saran dan masukan dalam pemakaian modul ini dapat disampaikan kepada penulis melalui alamat PPPPTK Matematika kotak pos 31 Yk-BS Yogyakarta atau nomor fax (0274) 885752 atau *email* yatip4tkmat@yahoo.com.

BAB II

KAJIAN KEMANFAATAN ALAT PERAGA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SD

Pada bab ini Anda akan mempelajari tentang kajian kemanfaatan alat peraga ditinjau dari teori, pengertian dan fungsi, tujuan, prinsip umum penggunaan alat peraga dalam pembelajaran, persyaratan alat, dan pemilihan alat peraga. Bab ini merupakan jawaban dari pertanyaan yang terlontar saat pertemuan dengan guru pemandu tingkat nasional di PPPPTK Matematika berikut ini.

1. *Apakah memang suatu keharusan untuk mengajar matematika di SD dengan alat peraga?*
2. *Apa tujuan digunakan alat peraga matematika dalam pembelajaran?*
3. *Apa fungsi alat peraga matematika dalam pembelajaran?*
4. *Apa syarat alat peraga matematika yang baik?*
5. *Bagaimana memilih alat peraga matematika, agar sesuai dengan materi yang telah ditentukan dalam standar isi/kompetensi dasar?*

Setelah mempelajari materi pada Bab II ini diharapkan Anda dapat menjelaskan tentang alat peraga yang berkaitan dengan: landasan teori penggunaan alat peraga, pengertian dan fungsi, tujuan, prinsip umum penggunaan alat peraga dalam pembelajaran, persyaratan alat, dan pemilihan alat peraga.

A. Kajian Teori Alat Peraga

Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) yang dilaksanakan setiap hari, merupakan kehidupan dari suatu kelas, dimana guru dan peserta didik saling terkait dalam pelaksanaan kegiatan yang telah direncanakan oleh guru. Keberhasilan kegiatan tersebut sepenuhnya menjadi tanggung jawab guru, karena guru merupakan pengelola tunggal di dalam kelas. Oleh karena itu bila peserta didik kurang bisa menunjukkan keterampilan dalam suatu mata pelajaran, maka tuduhan kekurangberhasilan juga tertuju kepada guru.

Kita sadari bersama bahwa mata pelajaran matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang kurang disukai anak. Hal ini sangat disadari oleh guru. Namun demikian masih banyak guru yang belum secara maksimal mencari upaya agar keadaan demikian dapat berkurang atau bahkan berubah. Bruner (dalam Orton, 1992) menyatakan bahwa anak dalam belajar konsep matematika melalui tiga tahap, yaitu *enactive*, *iconic*, dan *symbolic*. Tahap *enactive* yaitu tahap belajar dengan memanipulasi benda atau obyek konkret, tahap *iconic* yaitu tahap belajar dengan menggunakan gambar, dan tahap *symbolic* yaitu tahap belajar matematika melalui manipulasi lambang atau simbol. Hudoyo (1998) menyatakan bahwa belajar matematika merupakan proses membangun/mengkonstruksi konsep-konsep dan prinsip-prinsip, tidak sekedar penggrojokan yang terkesan pasif dan statis, namun belajar itu harus aktif dan dinamis. Hal ini sesuai dengan pandangan konstruktivis yaitu suatu pandangan dalam mengajar dan belajar, dimana peserta didik membangun sendiri arti dari pengalamannya dan interaksi dengan orang lain. Sedangkan menurut Piaget (dalam Hudoyo, 1998) taraf berpikir anak seusia SD adalah masih konkret operasional, artinya untuk memahami suatu konsep anak masih harus diberikan kegiatan yang berhubungan dengan benda nyata atau kejadian nyata yang dapat diterima akal mereka. Demikian pula Z.P. Dienes (dalam Hudoyo, 1998) berpendapat bahwa setiap konsep atau prinsip matematika dapat dimengerti secara sempurna hanya jika pertama-tama disajikan kepada peserta didik dalam bentuk konkret. Sehingga dapatlah dimengerti bahwa Dienes menekankan betapa pentingnya memanipulasi obyek-obyek dalam pembelajaran matematika.

Berdasar hal-hal tersebut di atas dapatlah ditarik suatu kesimpulan bahwa dalam belajar matematika, pengalaman belajar anak sangatlah penting. Pengalaman tersebut akan membentuk suatu pemahaman apabila ditunjang dengan alat bantu belajar, yang berfungsi mengkonkretkan materi-materi matematika yang bersifat abstrak. Dengan demikian alat bantu belajar atau biasa disebut media akan berfungsi dengan baik apabila media tersebut dapat memberikan pengalaman belajar yang bermakna, mengaktifkan dan menyenangkan anak. Dapat dikatakan bahwa media pembelajaran matematika memiliki peranan sangat besar bagi guru yaitu untuk menyampaikan konsep-konsep dasar matematika maupun bagi peserta didik dalam menerima pengetahuan yang disampaikan guru kepadanya.

Suatu fakta yang patut direnungkan dan disadari sepenuhnya untuk dilakukan tindak lanjut secara nyata bagi semuanya yang terlibat di dunia pendidikan bahwa: pengajaran matematika SD menggunakan alat peraga dan media lainnya secara tepat dibandingkan dengan yang tanpa menggunakan adalah enam berbanding satu atau 6 : 1. Jadi penggunaan alat peraga dan media lainnya dalam pembelajaran matematika (khususnya dalam memberikan penanaman konsep) akan membawa hasil enam kali lebih baik dan lebih cepat dibandingkan dengan pengajaran drill tanpa konsep (Prof. Dr. Ruseffendi, M.Sc. pada Seminar Pengajaran Matematika SD saat lustrum Fak. MIPA ITB tahun 1991. Suatu hasil penelitian di Amerika Serikat).

B. Pengertian dan Fungsi Alat Peraga

Media pembelajaran diartikan sebagai semua benda yang menjadi perantara dalam terjadinya pembelajaran. Berdasar fungsinya media dapat berbentuk alat peraga dan sarana. Namun dalam keseharian kita tidak terlalu membedakan antara alat peraga dan sarana. Sehingga semua benda yang digunakan sebagai alat dalam pembelajaran matematika kita sebut alat peraga matematika. Demikian pula pada modul ini, media matematika kita sebut alat peraga matematika.

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

tulis, buku tulis, dan daun pintu yang berbentuk persegi panjang dapat berfungsi sebagai alat peraga pada saat guru menerangkan bangun geometri dalam persegi panjang. Fungsi utama alat peraga adalah untuk menurunkan keabstrakan dari konsep, agar anak mampu menangkap arti sebenarnya dari konsep yang dipelajari. Dengan melihat, meraba, dan memanipulasi alat peraga maka anak mempunyai pengalaman nyata dalam kehidupan tentang arti konsep. Sedangkan sarana merupakan media pembelajaran yang fungsi utamanya sebagai alat bantu untuk melakukan pembelajaran. Dengan menggunakan sarana tersebut diharapkan dapat memperlancar pembelajaran. Contoh: papan tulis, jangka, penggaris, lembar tugas (LT), lembar kerja (LK), dan alat-alat permainan.

C. Tujuan Penggunaan Alat Peraga

1. Memberikan kemampuan berpikir matematika secara kreatif. Bagi sebagian anak, matematika tampak seperti suatu sistem yang kaku, yang hanya berisi simbol-simbol dan sekumpulan dalil-dalil untuk dipecahkan. Padahal sesungguhnya matematika memiliki banyak hubungan untuk mengembangkan kreatifitas.
2. Mengembangkan sikap yang menguntungkan ke arah berpikir matematika. Suasana pembelajaran matematika di kelas haruslah sedemikian rupa, sehingga para peserta didik dapat menyukai pelajaran tersebut. Suasana semacam ini merupakan salah satu hal yang dapat membuat para peserta didik memperoleh kepercayaan diri akan kemampuannya dalam belajar matematika melalui pengalaman-pengalaman yang akrab dengan kehidupannya.
3. Menunjang matematika di luar kelas, yang menunjukkan penerapan matematika dalam keadaan sebenarnya. Peserta didik dapat menghubungkan pengalaman belajarnya dengan pengalaman-pengalaman dalam kehidupan sehari-hari. Dengan menggunakan keterampilan masing-masing mereka dapat menyelidiki atau mengamati benda-benda di sekitarnya, kemudian mengorganisirnya untuk memecahkan suatu masalah.
4. Memberikan motivasi dan memudahkan abstraksi. Dengan alat peraga diharapkan peserta didik lebih memperoleh pengalaman-pengalaman yang

baru dan menyenangkan, sehingga mereka dapat menghubungkannya dengan matematika yang bersifat abstrak.

5. Dari tujuan di atas diharapkan dengan bantuan penggunaan alat peraga dalam pembelajaran dapat memberikan permasalahan-permasalahan menjadi lebih menarik bagi anak yang sedang melakukan kegiatan belajar. Karena penemuan-penemuan yang diperoleh dari aktivitas anak biasanya bermula dari munculnya hal-hal yang merupakan tanda tanya, maka permasalahan yang diselidiki jawabannya itu harus didasarkan pada obyek yang menarik perhatian anak. Jadi bila memungkinkan hal itu haruslah dinyatakan dalam bentuk pertanyaan yang mengarah pada bahan diskusi dalam berbagai cabang penyelidikan, misalnya dari buku, dari guru atau bahkan dari anak sendiri. Hal itu dapat ditentukan melalui peragaan dari guru dan diskusi yang melibatkan seluruh kelas atau oleh kelompok kecil/seorang anak yang bekerja dengan lembar kerja. Dengan menggunakan suatu lembar kerja, mereka dapat menggunakan bahan-bahan yang dirancang untuk mengarahkan dalam menjawab pertanyaan yang akan membantu mereka menemukan suatu jawaban yang dimaksudkan pada arti pertanyaannya. Oleh karena itu sebaiknya setiap alat peraga dilengkapi dengan kartu-kartu atau lembar kerja atau petunjuk penggunaan alat untuk menjawab permasalahan.

D. Penggunaan Alat Peraga dalam Pembelajaran

Bila kita cermati pembelajaran yang terjadi di sekolah saat ini, masih banyak yang dikelola secara klasikal. Artinya semua peserta didik diperlakukan sama oleh guru. Pembelajaran klasikal merupakan pembelajaran yang paling disenangi oleh guru karena cara ini mudah dilaksanakan. Pada pembelajaran klasikal umumnya komunikasi terjadi searah, yaitu dari guru ke peserta didik, dan hampir tidak terjadi sebaliknya. Oleh sebab itu penggunaan alat peraganya didominasi oleh guru. Pada umumnya hanya sebagian kecil dari peserta didik yang dapat memanfaatkan alat peraga tersebut. Untuk meminimalisasi dominasi guru dalam penggunaan alat peraga, maka perlu direncanakan dan dikembangkan alat peraga untuk kelompok atau individu. Ada beberapa keuntungan bila alat peraga digunakan untuk kelompok, antara lain: (1) adanya tutor sebaya dalam kelompok, akan dapat

membantu guru dalam menerangkan pemanfaatan alat peraga kepada temannya, (2) kerjasama yang terjadi dalam penggunaan alat peraga kelompok akan membuat suasana kelas lebih menyenangkan, (3) banyaknya anggota kelompok yang relatif kecil akan memudahkan peserta didik untuk berdiskusi dan bekerjasama dalam pemanfaatan alat.

Namun demikian ada dua hal yang harus diperhatikan dalam penggunaan alat peraga kelompok yakni: (1) tugas-tugas pelengkap dari alat peraga/sarana yang menjadi tanggung jawab kelompok hendaknya mengaktifkan semua anggota kelompok, agar tidak terjadi dominasi oleh seorang anggota kelompok, (2) pemilihan anggota kelompok dalam melaksanakan tugas-tugas pemanfaatan alat peraga haruslah secermat mungkin, sehingga tidak terjadi penumpukan peserta didik yang pandai atau sebaliknya dalam satu kelompok.

E. Prinsip-Prinsip Umum Penggunaan Alat Peraga

Selain mempersiapkan langkah-langkah penggunaan alat peraga, seperti persiapan guru, lingkungan, persiapan peserta didik, maka perlu pula mengetahui prinsip-prinsip umum dalam penggunaan alat peraga, di antaranya sebagai berikut.

1. Penggunaan alat peraga hendaknya sesuai dengan tujuan pembelajaran.
2. Alat peraga yang digunakan hendaknya sesuai dengan metode/strategi pembelajaran.
3. Tidak ada satu alat peragapun yang dapat atau sesuai untuk segala macam kegiatan belajar.
4. Guru harus terampil menggunakan alat peraga dalam pembelajaran.
5. Peraga yang digunakan harus sesuai dengan kemampuan siswa dan gaya belajarnya.
6. Pemilihan alat peraga harus obyektif, tidak didasarkan kepada kesenangan pribadi.
7. Keberhasilan penggunaan alat peraga juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan.

F. Persyaratan Alat Peraga

Menurut E.T. Ruseffendi (dalam Pujiati, 2009a) ada beberapa persyaratan yang harus dimiliki alat peraga agar fungsi atau manfaat dari alat peraga tersebut sesuai dengan yang diharapkan dalam pembelajaran.

1. Sesuai dengan konsep matematika.
2. Dapat memperjelas konsep matematika, baik dalam bentuk real, gambar atau diagram dan bukan sebaliknya (mempersulit pemahaman konsep matematika)
3. Tahan lama (dibuat dari bahan-bahan yang cukup kuat).
4. Bentuk dan warnanya menarik.
5. Dari bahan yang aman bagi kesehatan peserta didik.
6. Sederhana dan mudah dikelola.
7. Ukuran sesuai atau seimbang dengan ukuran fisik dari peserta didik.
8. Peragaan diharapkan menjadi dasar bagi tumbuhnya konsep berpikir abstrak bagi peserta didik, karena alat peraga tersebut dapat dimanipulasi (dapat diraba, dipegang, dipindahkan, dipasangkan, dan sebagainya) agar peserta didik dapat belajar secara aktif baik secara individual maupun kelompok.
9. Bila mungkin alat peraga tersebut dapat berfaedah banyak.

G. Pemilihan Alat Peraga

Menurut Pujiati (2009a) pemilihan alat peraga yang tepat dan digunakan secara benar diharapkan dapat:

1. mempermudah abstraksi,
2. memudahkan, memperbaiki, atau meningkatkan penguasaan konsep atau fakta,
3. memberikan motivasi,
4. memberikan variasi pembelajaran,
5. meningkatkan efisiensi waktu,

6. menunjang kegiatan matematika di luar kelas yang menunjukkan penerapan matematika pada peristiwa nyata, dan
7. meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran.

H. Kegagalan Penggunaan Alat Peraga

Menurut Ruseffendi (dalam Pujiati, 2009a) penggunaan alat peraga tidak selamanya membuahkan hasil belajar yang lebih meningkat, lebih menarik, dan sebagainya. Adakalanya menyebabkan hal yang sebaliknya, yaitu menyebabkan kegagalan peserta didik dalam belajar. Kegagalan itu akan nampak bila:

1. generalisasi konsep abstrak dari representasi hal-hal yang konkret tidak tercapai,
2. alat peraga yang digunakan hanya sekedar sajian yang tidak memiliki nilai-nilai yang tidak menunjang konsep-konsep dalam matematika,
3. tidak disajikan pada saat yang tepat,
4. memboroskan waktu,
5. diberikan pada anak yang sebenarnya tidak memerlukannya, dan
6. tidak menarik dan mempersulit konsep yang dipelajari.

I. Analisis Kebutuhan Alat Peraga Matematika untuk Setiap Kelas

Pada dasarnya kegiatan belajar mengajar matematika dapat dilakukan dengan berbagai strategi dan variasi sajian, misalnya permainan, diskusi, pemecahan masalah, praktek, dan lain-lain yang menarik. Alat peraga merupakan bagian penting dari perangkat pembelajaran. Agar alat peraga yang akan digunakan sesuai dengan materi yang dibahas dan terencana dengan baik serta bermakna maksimal, seyogyanya alat peraga tersebut dirancang dan dibuat sendiri oleh guru. Untuk itu dibutuhkan urutan langkah sebagai berikut:

1. Identifikasi kebutuhan alat peraga dengan cara menganalisis kurikulum/standar isi yang sedang digunakan/berlaku menurut jenjang kelas yang diampu dari guru yang bersangkutan.
2. Mendesain alat peraga yang akan dibuat.
3. Merencanakan dan memilih bahan dari alat peraga yang akan dibuat.

4. Membuat alat peraga.
5. Menyusun petunjuk penggunaan alat peraga atau lembar kerja .
6. Penilaian alat peraga dan petunjuk yang telah dibuat dari catatan-catatan guru saat digunakan.

Kegiatan identifikasi kebutuhan alat peraga yang digunakan di SD dari kelas I sampai dengan kelas VI merupakan kegiatan yang seharusnya dilakukan oleh guru pengampu kelas yang bersangkutan baik secara individu atau kelompok ditingkat sekolah maupun tingkat KKG. Kegiatan ini memerlukan ketekunan dan inovasi dari guru sehingga dapat menentukan dan mengembangkan alat peraga yang digunakan berdasar pada kurikulum yang berlaku. Pencermatan terhadap kurikulum mengenai indikator, hasil belajar dan materi akan menentukan alat peraga yang dapat digunakan atau dikembangkan.

Berikut ini contoh identifikasi dari sebagian alat peraga matematika SD untuk kelas III semester 2 tentang pengukuran.

No	Kompetensi dasar	Indikator	Materi	Alat peraga																				
1.	5.2 Menghitung luas persegi dan persegi panjang	1. Menemukan rumus luas persegi 2. Menentukan luas persegi bila diketahui sisinya 3. Menentukan sisi persegi bila diketahui luasnya 4. Menemukan rumus luas persegi panjang 5. Menentukan luas persegi panjang bila diketahui panjang dan lebarnya 6. Menentukan salah satu unsur dari persegi panjang bila diketahui luasnya	<ul style="list-style-type: none"> Luas persegi dan persegi panjang 	<ul style="list-style-type: none"> Kertas buffalo bergaris yang dibentuk menjadi persegi atau persegi panjang dengan berbagai ukuran <p>Contoh</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																				

J. Latihan

1. Buat identifikasi keperluan alat peraga di kelas yang Anda ampu untuk satu tahun ajaran.
2. Jelaskan macam alat peraga matematika yang sebaiknya ada di sekolah karena alat tersebut dianggap sangat penting dalam pembelajaran.

BAB III

PENGGUNAAN DAN PENGEMBANGAN ALAT PERAGA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SD

Pada bab ini Anda akan mempelajari tentang pemanfaatan dan pengembangan alat peraga sederhana yang mudah dilakukan guru. Bab ini merupakan jawaban dari pertanyaan yang terlontar saat pertemuan dengan peserta pelatihan guru pemandu tingkat nasional di PPPPTK Matematika dari beberapa angkatan berikut ini.

- 1. Apakah alat peraga matematika hanya digunakan saat pembelajaran konsep?**
- 2. Bagaimana contoh menggunakan alat peraga matematika yang tepat?**
- 3. Bagaimana kalau sekolah tidak mempunyai dana cukup untuk membeli alat peraga? Apa yang bisa dilakukan guru?**

Setelah mempelajari materi pada Bab III ini diharapkan Anda dapat menjelaskan tentang: contoh pemanfaatan beberapa alat peraga matematika untuk penanaman konsep dan keterampilan, serta pengembangan alat peraga sederhana.

Pada Bab II telah dijelaskan bahwa alat peraga matematika dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran saat penanaman konsep maupun memberikan keterampilan pada topik-topik tertentu. Pembahasan pada modul ini dipilih pada alat peraga matematika yang esensial atau sangat dibutuhkan saat pembelajaran di kelas. Karena dengan alat tersebut diharapkan pembelajaran yang dilakukan menjadi mudah dan lebih

memahami anak. Untuk membantu Anda memudahkan memahami modul ini maka pembahasan di bab ini dikemas dalam dua Kegiatan Belajar (KB), yakni:

- a. Kegiatan Belajar 1: Penggunaan Alat Peraga.
- b. Kegiatan Belajar 2: Pengembangan Alat Peraga Sederhana.

A. Kegiatan Belajar 1: Penggunaan Alat Peraga

Telah disampaikan pada Bab II bahwa untuk memudahkan guru dalam menentukan alat peraga yang akan digunakan maka guru harus melakukan identifikasi SK/KD. Identifikasi dapat dilakukan secara individu maupun kelompok di KKG. Dari identifikasi tersebut antara lain akan muncul materi dan minimum alat yang diperlukan dalam pembelajaran. Ada beberapa contoh alat peraga yang telah teridentifikasi sangat diperlukan dalam pembelajaran matematika sesuai SI/KD mulai jenjang kelas I sampai dengan kelas VI sebagai berikut:

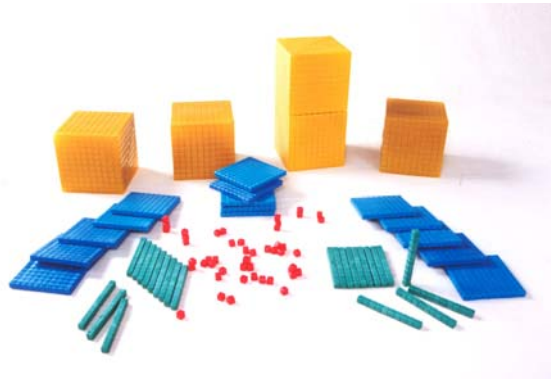
Kelas	Alat peraga
I	<ol style="list-style-type: none"> 1. Blok Dienes/lidi/sedotan/biji-bijian. 2. Model jam. 3. Bangun ruang balok, kubus, prisma, tabung, bola, dan kerucut. 4. Bangun datar segitiga, segi empat, lingkaran. 5. Kartu permainan bilangan untuk penjumlahan dan pengurangan. 6. Timbangan bilangan untuk penjumlahan dan pengurangan . 7. Papan berpetak/berpaku.
II	<ol style="list-style-type: none"> 1. Blok Dienes/lidi/sedotan (alat peraga kelas I). 2. Penggaris. 3. Timbangan benda. 4. Gambar benda-benda untuk menunjukkan perkalian 2, 3, 4 dan lain-lain. Contoh: gambar roda sepeda motor, bemo, dan mobil. 5. Bangun datar segitiga, segi empat, lingkaran (alat peraga kelas I). 6. Kartu permainan bilangan untuk perkalian dan pembagian. 7. Papan berpetak/berpaku (alat peraga kelas I).
III	<ol style="list-style-type: none"> 1. Garis Bilangan. 2. Model uang-uangan. 3. Meteran/timbangan/model jam (alat peraga kelas I dan II). 4. Blok pecahan. 5. Bangun datar (alat peraga kelas I). 6. Kertas buffalo atau sejenisnya yang dibuat petak untuk menemukan rumus keliling dan luas bangun datar persegi dan

Kelas	Alat peraga
	persegi panjang. 7. Papan berpetak/berpaku (alat peraga kelas I). 8. Kartu permainan bilangan untuk pecahan.
IV	1. Model uang (alat peraga kelas I). 2. Peraga KPK dan FPB. 3. Busur derajat. 4. Kertas buffalo yang dibuat petak untuk menentukan keliling dan menemukan rumus luas jajargenjang dan segitiga. 5. Peraga bilangan bulat (manik positif dan negatif). 6. Peraga garis bilangan bulat. 7. Blok pecahan (alat peraga kelas III). 8. Kartu permainan bilangan Romawi. 9. Kartu permainan untuk operasi campuran. 10. Bangun ruang (alat peraga kelas I). 11. Jaring-jaring balok dan kubus. 12. Kartu permainan pencerminan. 13. Peraga pencerminan .
V	1. Kertas buffalo yang dibuat petak untuk menemukan rumus luas trapesium dan layang-layang. 2. Peraga volum kubus dan balok. 3. Kartu permainan untuk persen dan desimal. 4. Bangun datar dan ruang (alat peraga kelas sebelumnya).
VI	1. Kertas buffalo untuk membuat bangun-bangun lingkaran berfungsi menemukan rumus luas lingkaran. 2. Peraga untuk menemukan volum prisma, tabung, dan kerucut. 3. Contoh-contoh tabel dan diagram gambar, batang, dan lingkaran.

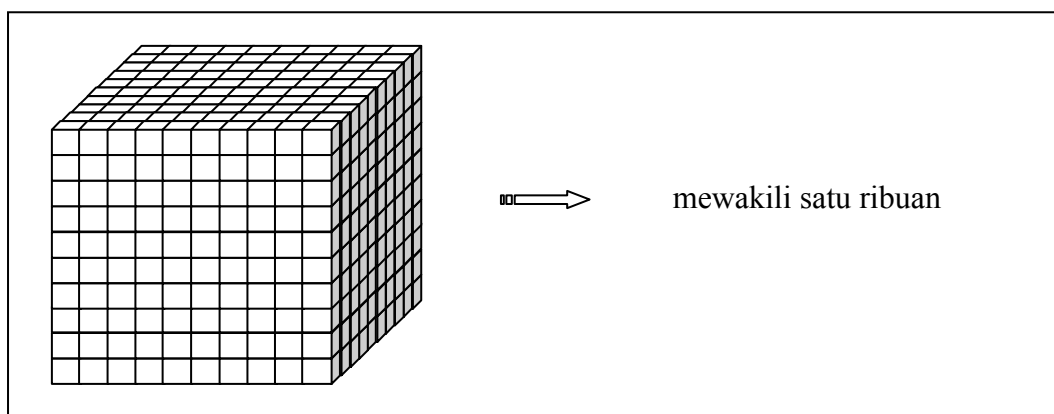
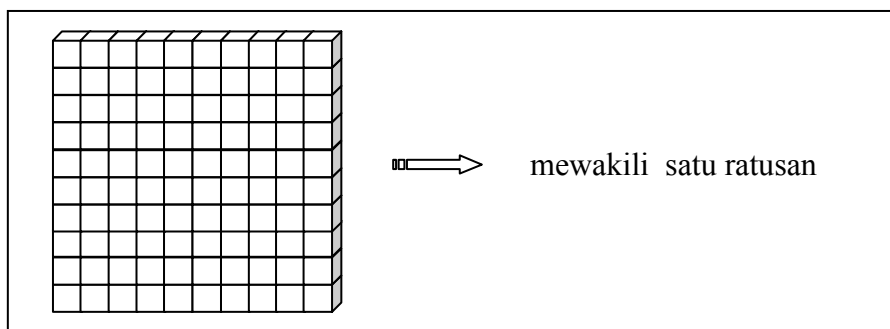
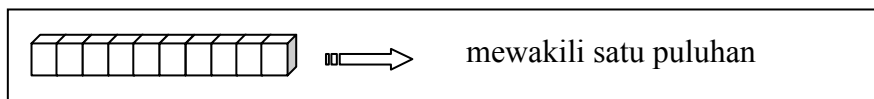
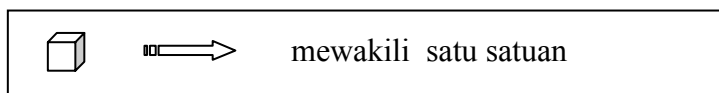
Berikut ini diberikan beberapa contoh penggunaan alat peraga sederhana dalam pembelajaran matematika.

1. Blok Dienes

Alat peraga ini berfungsi untuk mengajarkan konsep atau pengertian tentang banyak benda, membandingkan dan mengurutkan banyak benda, nilai tempat suatu bilangan (satuan, puluhan, ratusan, dan ribuan) serta operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian sesuai jenjang kelas.



Blok Dienes terdiri dari potongan-potongan sebagai berikut.

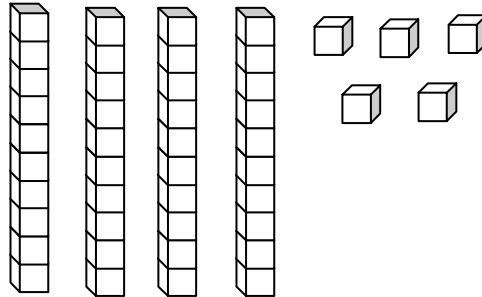


- a. Mengetahui nilai tempat satuan, puluhan, ratusan, dan ribuan.

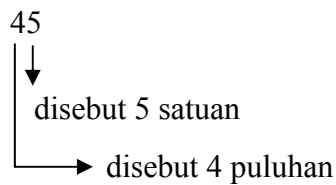
Konsep nilai tempat suatu bilangan dapat diperagakan dengan menggunakan Blok Dienes sebagai berikut:

Contoh 1: menyatakan nilai tempat puluhan dan satuan

Kita dapat meminta anak untuk mengambil empat lempeng puluhan dan lima satuan.

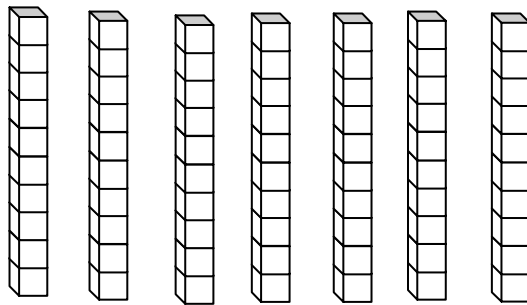


Anak diminta untuk menyebutkan, menulis dan membaca dari peragaan tersebut.

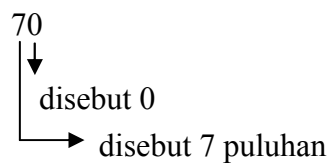


Dibaca empat puluh lima

Kita dapat meminta anak untuk mengambil tujuh lempeng puluhan.

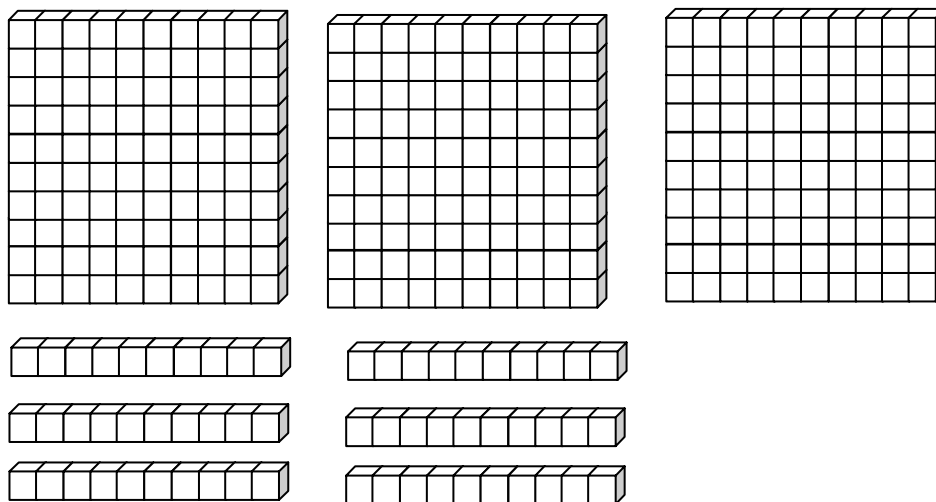


Ditulis 70 (dibaca tujuh puluh lima)

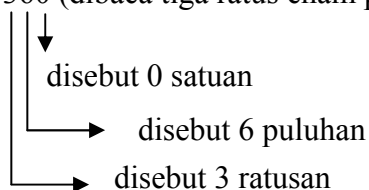


- b. Menyatakan nilai tempat ratusan, puluhan, dan satuan.

Kita dapat meminta anak untuk mengambil tiga lempeng ratusan dan enam lempeng puluhan.

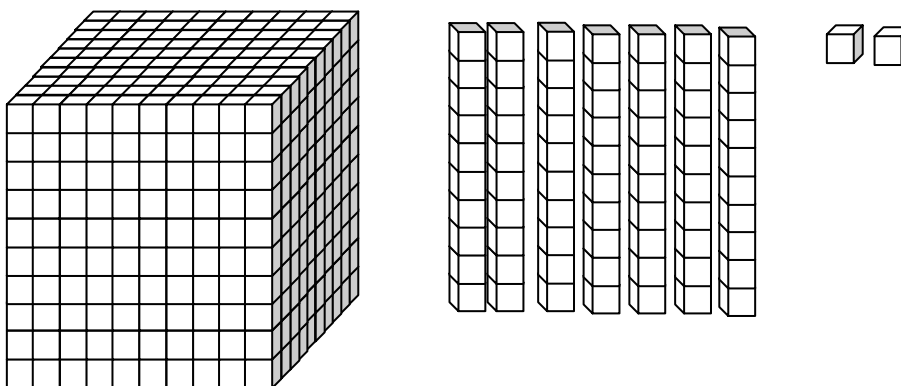


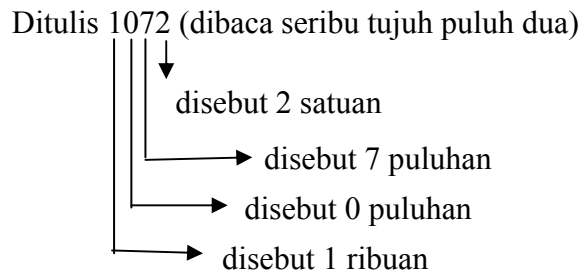
Ditulis 360 (dibaca tiga ratus enam puluh)



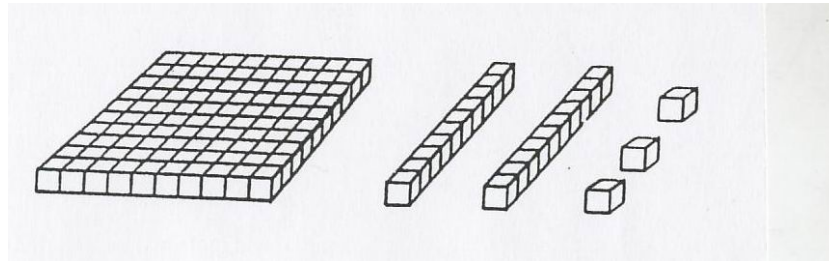
- c. Menyatakan nilai tempat ribuan, ratusan, puluhan, dan satuan.

Kita dapat meminta anak untuk mengambil satu lempeng ribuan, tujuh lempeng puluhan, dan dua satuan.





Selanjutnya guru dapat menjelaskan kepada anak bahwa letak angka-angka pada suatu bilangan akan menunjukkan nilai tempatnya.

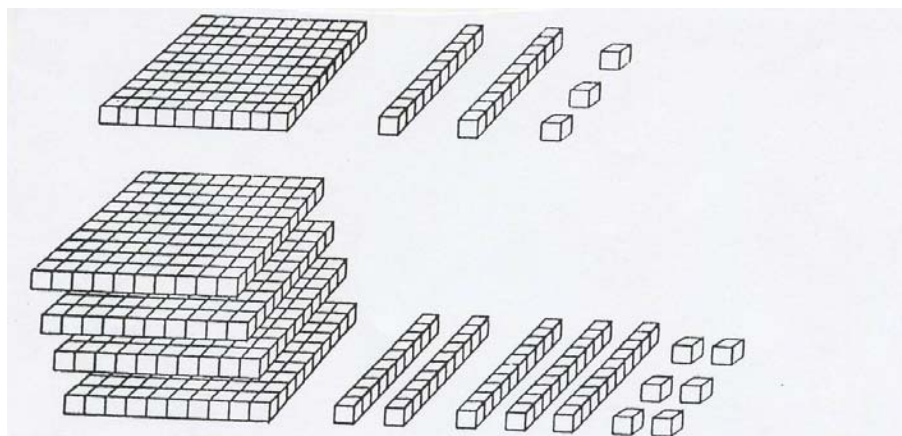


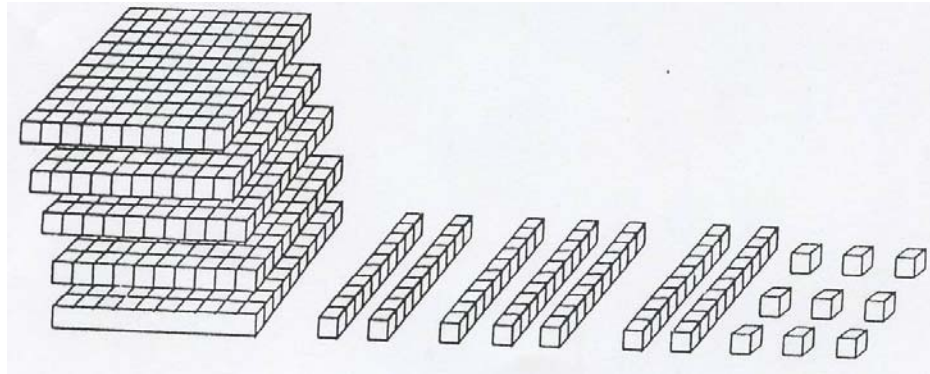
Dalam peragaan tersebut terlihat bahwa satuan terletak pada ujung paling kanan (ke-1 dari kanan), puluhan terletak pada urutan ke-2 dari kanan, ratusan terletak pada urutan ke-3 dari kanan, demikian seterusnya. Sehingga susunan di atas dapat dituliskan dalam bentuk bilangan: 123 dan dibaca seratus dua puluh tiga.

d. Mengenal konsep operasi penjumlahan.

Penggunaan Blok Dienes untuk penjumlahan masih dimungkinkan untuk bilangan-bilangan yang terdiri dari dua angka atau tiga angka.

Misalkan : $123 + 456 = \dots$





Setelah digabungkan guru dapat menanyakan pada anak ada berapa satuan, puluhan dan ratusannya. Ternyata hasilnya menunjukkan satuan ada sembilan, puluhan ada tujuh, dan ratusan ada lima yaitu hasil penggabungan satuan dengan satuan, puluhan dengan puluhan, ratusan dengan ratusan. Jadi $123 + 456 = 579$.

Dalam penjumlahan yang perlu diingat adalah setiap sepuluh kubus satuan harus ditukar dengan satu balok puluhan, demikian pula untuk sepuluh balok puluhan harus ditukar dengan satu balok ratusan dan seterusnya.

- e. Alternatif pembelajaran operasi pengurangan.

Salah satu materi yang dikeluhkan guru SD kelas II dan III saat pembelajaran adalah pengurangan bilangan susun ke bawah cara pendek. Siswa kurang lancar menentukan hasil pengurangan bila bilangan yang dikurangi kurang dari pengurang atau menggunakan sistem meminjam. Hal ini terjadi, antara lain karena para siswa belum/tidak hafal fakta dasar pengurangan (pengurangan dua angka dengan satu angka hasil satu angka, contoh: $15-8$, $16-9$). Berikut ini disampaikan dua alternatif pembelajaran pengurangan susun ke bawah cara pendek dengan menggunakan sistem dobel huruf (**ss**, **dd**, **tt**, **ee**, dan **ll**).

Dobel huruf dipelajari siswa kelas I semester 1 dengan menggunakan media sedotan atau batang/blok Dienes/potongan kertas buffalo berwarna, yaitu penjumlahan dua bilangan satu angka dengan satu angka hasil sepuluh.

Yang dimaksud dobel huruf adalah penjumlahan 2 bilangan hasil sama dengan 10 yaitu:

- **ss (satu sembilan atau sembilan satu)**, $1 + 9 = 10$ dan $9 + 1 = 10$ dan kebalikannya $10 - 1 = 9$ dan $10 - 9 = 1$



batang puluhan

Batang puluhan dihipitkan dengan batang satuan



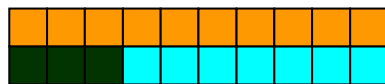
Dari kiri dibaca $1 + 9 = 10$ atau dari kanan $9 + 1 = 10$

- **dd (dua delapan atau delapan dua)**, $2 + 8 = 10$ dan $8 + 2 = 10$ kebalikannya $10 - 2 = 8$ dan $10 - 8 = 2$



$2 + 8 = 10$ atau $8 + 2 = 10$

- **tt (tiga tujuh atau tujuh tiga)**, $3 + 7 = 10$ dan $7 + 3 = 10$ kebalikannya $10 - 3 = 7$ dan $10 - 7 = 3$



$3 + 7 = 10$ atau $7 + 3 = 10$

- **ee (empat enam atau enam empat)**, $4 + 6 = 10$ dan $6 + 4 = 10$ kebalikannya $10 - 4 = 6$ dan $10 - 6 = 4$



$4 + 6 = 10$ atau $6 + 4 = 10$

- **ll (lima lima)**, $5 + 5 = 10$ dan kebalikannya $10 - 5 = 5$



$5 + 5 = 10$

- 1) Pembelajaran pengurangan susun ke bawah cara pendek model 1 (menghitung lanjut).

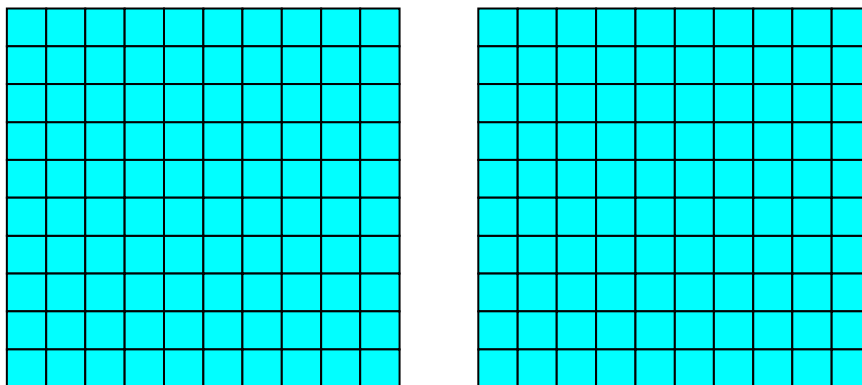
Pada model 1 ini, pembelajaran yang dilakukan menggunakan dobel huruf dengan cara menghitung lanjut. Yang dimaksud menghitung lanjut adalah menghitung kurangnya dari bilangan yang dikurangi menuju bilangan pengurang. Contoh $3 - 9$. Dari 3 dihitung menuju 9, dengan membilang 4, 5, 6, 7, 8, 9. Jadi dari 3 menuju 9 masih kurang 6. Siswa dapat memperagakan dengan lidi/sedotan/blok Dienes.

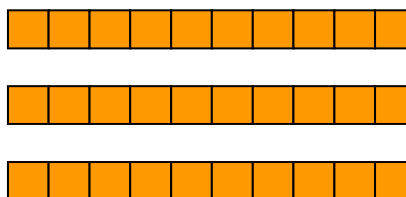
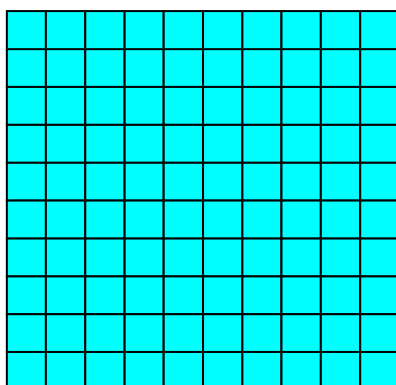
$$\begin{array}{r} \text{Contoh 1.} \quad 346 \\ \quad \quad \quad 198 \\ \hline \quad \quad \quad \dots \end{array}$$

Proses peragaan pengurangan.

Langkah 1: pengurangan dengan satuan.

Ambil block Dienes sesuai bilangan yang dikurangi (yaitu 346) terdiri dari 3 ratusan, 4 puluhan dan 6 satuan. Ingat pengurang 198. Proses pengurangan dimulai dari satuan, menuju puluhan, diteruskan ke ratusan. Satuan yang dikurang 6 sedangkan pengurang 8, maka dikatakan kurang atau tidak cukup. Ambil 1 puluhan dan ditukar menjadi 10 satuan.





1 puluhan ditukar dengan 10 satuan



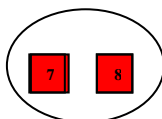
Satuan yang dikurangi 6

Mulai dari satuan yang dikurangi 6, kemudian dihitung lanjut menuju satuan pengurang 8 yaitu 7, 8. Jadi kurangnya 2 dari yang dikurang.



Satuan yang dikurang 6.

Dihitung lanjut 7 dan 8

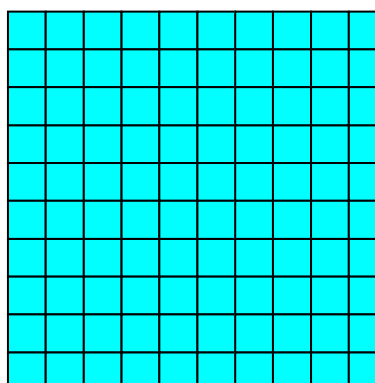
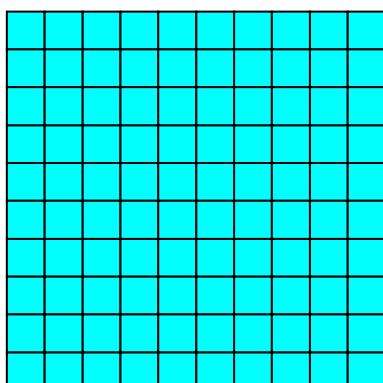


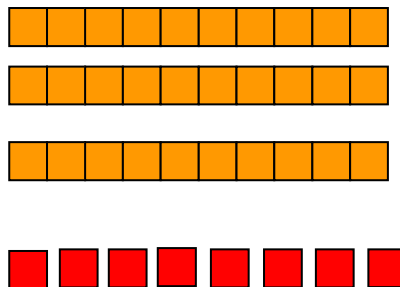
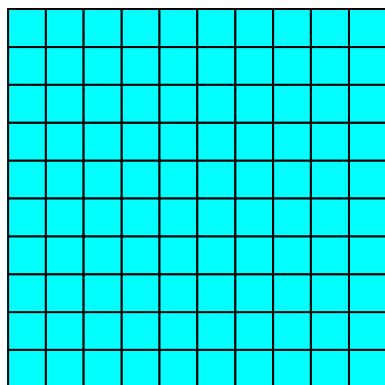
atau diambil 2 (*d*) satuan dari 10 satuan

Maka sisa 8 (*d*) satuan

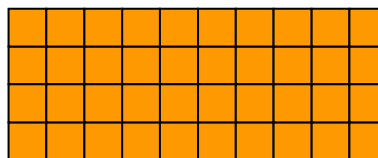
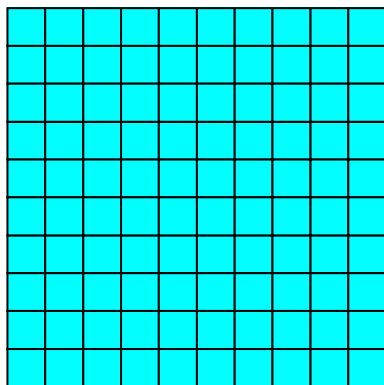
Jadi satuan hasil adalah 8 atau *d* dan ditulis ditempat satuan.

Langkah 2: pengurangan puluhan.

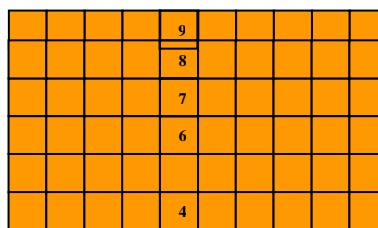




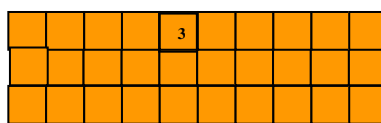
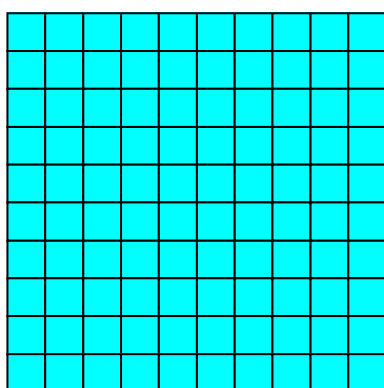
Ada 3 puluhan dikurangi dengan 9 puluhan, maka harus mengambil puluhan dari 1 ratusan.



Puluhan hasil



Puluhan yang dihitung lanjut



3 puluhan yang dikurang



Satuan hasil

Mulai dari puluhan yang dikurang 3 dihitung menuju puluhan pengurang 9 dengan menghitung lanjut yaitu 4, 5, 6, 7, 8, dan 9. Ada kekurangan 6 puluhan atau *e*. Jadi 10 puluhan dikurang 6 (*e*) puluhan sisa 4 (*e*) puluhan. Jadi puluhan hasil adalah 4 dan ditulis dibawah puluhan.

Langkah 3: pengurangan ratusan.

Pada langkah ke dua terlihat bahwa batang ratusan tinggal 2 dan dikurangi 1. Sehingga tinggal 1 ratusan, dan ditulis di bawah ratusan.

Algoritma pengurangan susun ke bawah.

Langkah 1

$\begin{array}{r} 346 \\ - 198 \\ \hline .. 8 \end{array}$	<p>6 satuan dikurangi 8 satuan, dikatakan kurang, maka mengambil 1 puluhan dan ditukar dengan 10 satuan. Dari 6 dihitung terus menuju 8 yaitu 7, 8. Ada 2 (<i>d</i>) kurangnya yang diambilkan dari 10. Maka hasil <i>d</i> yang satunya atau delapan. Jadi hasil satuan ada 8, ditulis di bawah satuan.</p>
	<p>Diambil 1 puluhan tinggal 3 puluhan</p>

Langkah 2

$\begin{array}{r} 346 \\ - 198 \\ \hline . 48 \end{array}$	<p>Puluhan yang ada tinggal 3 dikurangi dengan 9 puluhan, dikatakan kurang. Maka mengambil 1 ratusan dan ditukar 10 puluhan. Dari 3 dihitung terus menuju 9 yaitu 4, 5, 6, 7, 8, dan 9. Ada 6 (<i>e</i>) kurangnya yang diambilkan dari 10. Maka hasil <i>e</i> yang satunya atau empat. Jadi hasil puluhan ada 4, ditulis di bawah puluhan</p>
	<p>Diambil 1 ratusan tinggal 2 ratusan</p>

Langkah 3

$\begin{array}{r} 346 \\ - 199 \\ \hline 148 \end{array}$	<p>Diambil 1 ratusan tinggal 2 ratusan</p>
	<p>Ratusan tinggal 2 dan dikurangi 1 maka sisa 1, dan ditulis di bawah ratusan.</p>

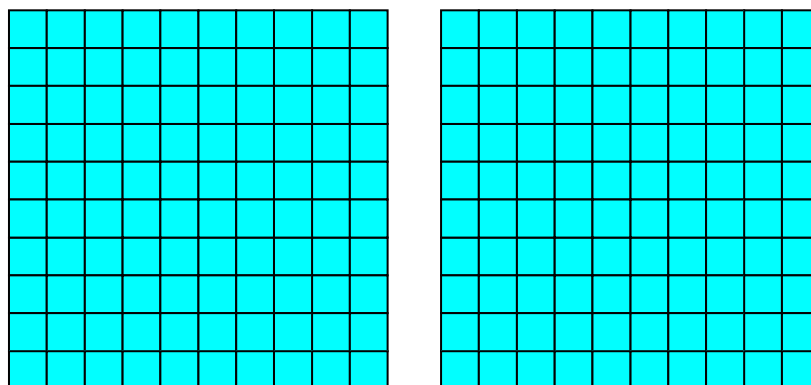
- 2) Pembelajaran pengurangan susun ke bawah cara pendek model 2 (mengurang dari pengambilan 10).

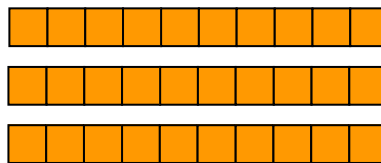
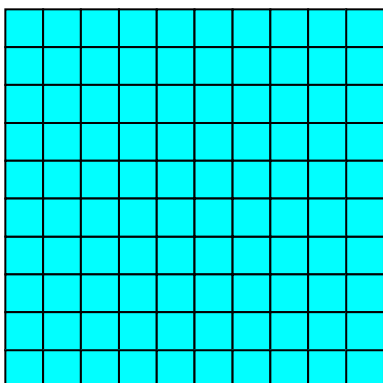
Pada model 2 ini, pembelajaran yang dilakukan menggunakan doble huruf dengan cara mengurang dari pengambilan 1 puluhan. Yang dimaksud mengurang dari pengambilan 1 puluhan atau 10 satuan adalah pengambilan 10 langsung dikurang dengan bilangan pengurang. Contoh $3 - 9$. Karena kurang maka mengambil 1 puluhan atau 10 (tanpa ditambah dengan 3) dan langsung dikurang dengan 9 atau s , dan hasilnya s yang satunya yaitu 1. Selanjutnya 1 ditambah dengan 3, maka hasilnya 4. Siswa dapat memperagakan dengan peraga lidi/sedotan/blok Dienes sebagai berikut.

$$\begin{array}{r} 346 \\ - 198 \\ \hline \dots \end{array}$$

Langkah 1: pengurangan dengan satuan.

Ambil block Dienes sesuai bilangan yang dikurangi (yaitu 346) terdiri dari 3 ratusan, 4 puluhan dan 6 satuan. Ingat pengurang 198. Proses pengurangan dimulai dari satuan, menuju puluhan, diteruskan ke ratusan. Satuan yang dikurang 6 sedangkan pengurang 8, maka dikatakan kurang atau tidak cukup. Ambil 1 puluhan dan ditukar menjadi 10 satuan.



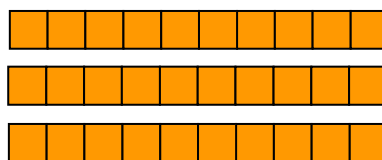
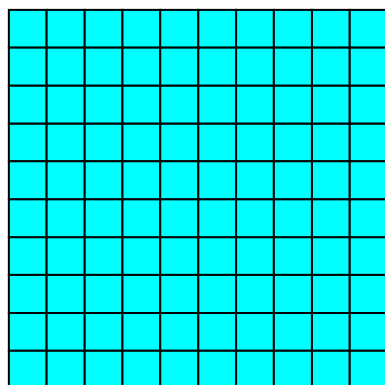
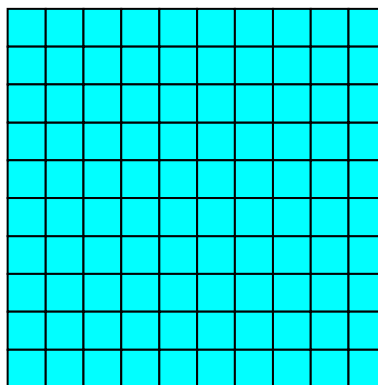
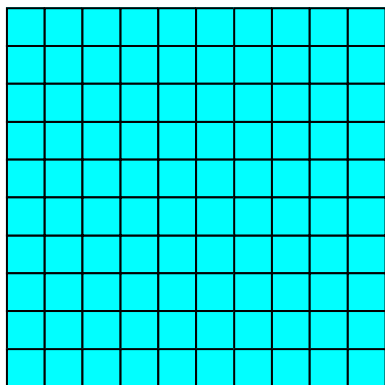


1 puluhan ditukar dengan 10 satuan dan langsung dikurang dengan 8 (d), sisanya d atau 2



Satuan yang dikurangi 6 ditambah sisa 2 menjadi 8 ditulis di bawah satuan.

Langkah 2: pengurangan puluhan.



Ada 3 puluhan dikurangi dengan 9 puluhan, maka harus mengambil 1 ratusan dan ditukar 10 puluhan.

Jadi puluhan hasil adalah 4 dan ditulis dibawah puluhan.

Langkah 3 :Pengurangan ratusan.

Pada langkah ke dua terlihat bahwa batang ratusan tinggal 2 dan dikurang 1. Sehingga tinggal 1 ratusan, dan ditulis di bawah ratusan.

Algoritma pengurangan susun ke bawah.

Langkah 1

Langkah 2

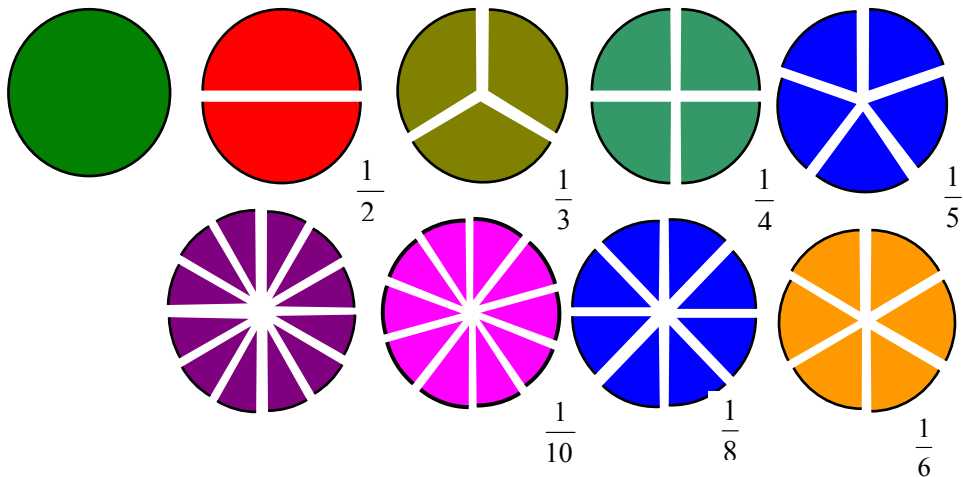
$\begin{array}{r} 346 \\ 198 \\ \hline .48 \end{array}$	Puluhan yang ada tinggal 3 dikurangi dengan 9 puluhan, dikatakan kurang. Maka mengambil 1 ratusan dan ditukar 10 puluhan. Dari 10 puluhan langsung dikurang dengan 9 (s) puluhan sisa 1 (s) puluhan ditambah 3 puluhan ada 4. Jadi hasil puluhan ada 4, ditulis di bawah puluhan.
↓	Diambil 1 ratusan tinggal 2 ratusan

Langkah 3

$\begin{array}{r} 346 \\ 198 \\ \hline 148 \end{array}$	Diambil 1 ratusan tinggal 2 ratusan
↓	Ratusan tinggal 2 dan dikurangi 1 maka sisa 1 ratusan, dan ditulis di bawah ratusan.

2. Blok Pecahan

Bilangan pecahan lazim disebut pecahan, maka untuk selanjutnya yang dimaksud pecahan adalah bilangan pecahan.



Alat peraga blok pecahan dapat digunakan untuk pembelajaran pecahan di kelas III, IV, V, VI SD dalam konsep materi:

- pecahan $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}, \frac{1}{12}, \frac{1}{5}, \frac{1}{10}$;
- membandingkan pecahan;

- pecahan senilai;
- penjumlahan dan pengurangan pecahan.

a. Memperagakan konsep pecahan.

Konsep pecahan yang dikenalkan kepada peserta didik dengan urutan dari $\frac{1}{2}$ an, $\frac{1}{4}$ an, dan $\frac{1}{8}$ an. Selanjutnya mengenalkan pecahan $\frac{1}{3}$ an, $\frac{1}{6}$ an, $\frac{1}{12}$ an, $\frac{1}{5}$ an, dan $\frac{1}{10}$ an. Satu lingkaran utuh digunakan untuk memperagakan bilangan 1.

	Lingkaran utuh digunakan untuk memperagakan bilangan 1.
	Lingkaran yang dipotong menjadi 2 bagian sama digunakan untuk memperagakan konsep $\frac{1}{2}$ an. Masing-masing melambangkan $\frac{1}{2}$ dan dibaca setengah/satu perdua/seperdua. “1” disebut pembilang (merupakan 1 bagian potongan yang diperhatikan/diambil). “2” disebut penyebut (merupakan banyaknya potongan yang sama dari yang utuh).
	Lingkaran yang dipotong menjadi 4 bagian sama digunakan untuk memperagakan konsep pecahan $\frac{1}{4}$ an. Bila mengambil 2 potong maka disebut $\frac{2}{4}$ (dua per empat) dan bila mengambil 3 potong maka disebut $\frac{3}{4}$ (tiga per empat).

Peragaan dapat dilanjutkan untuk $\frac{1}{8}$ an, $\frac{1}{3}$ an, $\frac{1}{6}$ an, $\frac{1}{12}$ an, $\frac{1}{5}$ an, dan $\frac{1}{10}$ an.

b. Memperagakan perbandingan pecahan.

- Membandingkan pecahan yang berpenyebut sama

Membandingkan pecahan $\frac{1}{4}$ dan $\frac{2}{4}$ dengan cara membandingkan

luasnya.



Karena pecahan $\frac{2}{4}$ an lebih luas dari potongan $\frac{1}{4}$ an, maka $\frac{2}{4} > \frac{1}{4}$

atau $\frac{1}{4} < \frac{2}{4}$.

Membandingkan pecahan $\frac{2}{5}$ dan $\frac{3}{5}$ dengan cara membandingkan

luasnya.



Karena potongan $\frac{3}{5}$ an lebih luas dari $\frac{2}{5}$ an, maka $\frac{3}{5} > \frac{2}{5}$ atau

$\frac{2}{5} < \frac{3}{5}$.

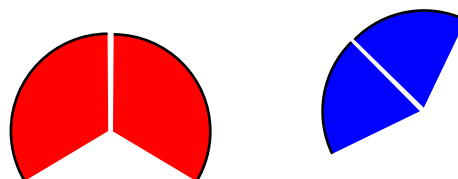
Kesimpulan

Bila penyebut sama maka diperhatikan nilai dari pembilangnya. Pembilang yang bernilai besar, tanda pecahannya akan bernilai besar.

- Membandingkan pecahan yang pembilangnya sama.

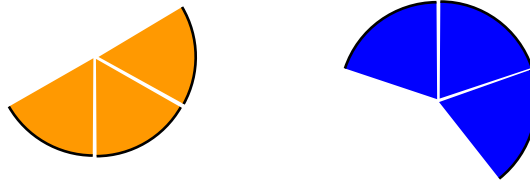
Membandingkan pecahan $\frac{2}{3}$ dan $\frac{2}{5}$ dengan cara membandingkan

luasnya.



Karena potongan $\frac{2}{3}$ lebih luas dari $\frac{2}{5}$, maka $\frac{2}{3} > \frac{2}{5}$ atau $\frac{2}{5} < \frac{2}{3}$.

Membandingkan pecahan $\frac{3}{6}$ dan $\frac{3}{5}$, dengan cara membandingkan luasnya.



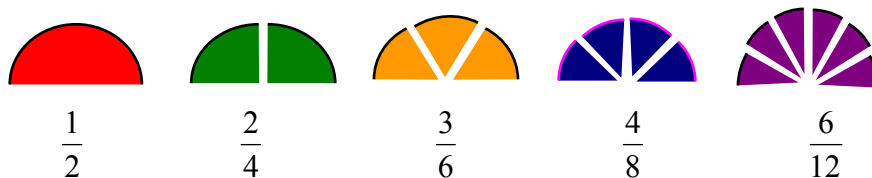
Karena potongan $\frac{3}{5}$ lebih luas dari $\frac{3}{6}$ maka $\frac{3}{5} > \frac{3}{6}$ atau $\frac{3}{6} < \frac{3}{5}$.

Kesimpulan

Bila pembilang sama maka diperhatikan nilai dari penyebutnya. Penyebut yang bernilai besar pecahannya justru bernilai kecil.

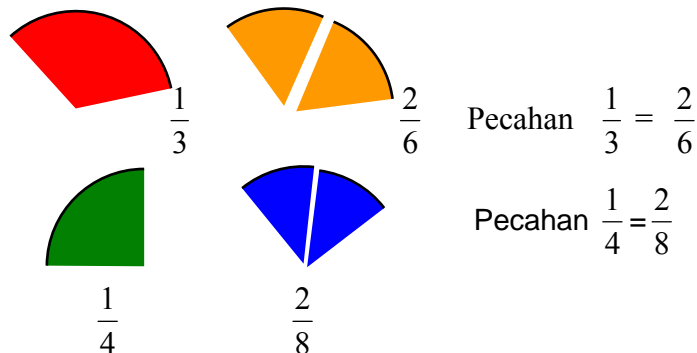
c. Memperagakan pecahan senilai.

Pecahan senilai dapat diperagakan dengan membandingkan luasnya.



Potongan pecahan $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{6}$, $\frac{4}{8}$, $\frac{6}{12}$ luasnya sama.

Jadi $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{3}{6} = \frac{4}{8} = \frac{6}{12}$.



Pecahan $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$

Pecahan $\frac{1}{4} = \frac{2}{8}$

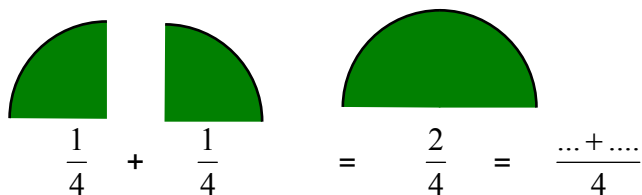
Kesimpulan

- Bila potongan-potongan dari masing-masing pecahan yang dibandingkan mempunyai luas yang sama atau apabila kedua potongan pecahan tersebut dihimpitkan tepat saling menutupi, maka dua pecahan tersebut merupakan pecahan senilai.
- Pecahan akan senilai bila pembilang dan penyebut dikalikan atau dibagi dengan bilangan yang sama.

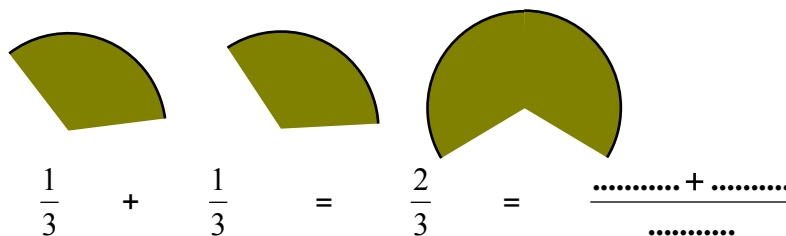
d. Meperagakan penjumlahan pecahan.

1) Penjumlahan pecahan yang berpenyebut sama.

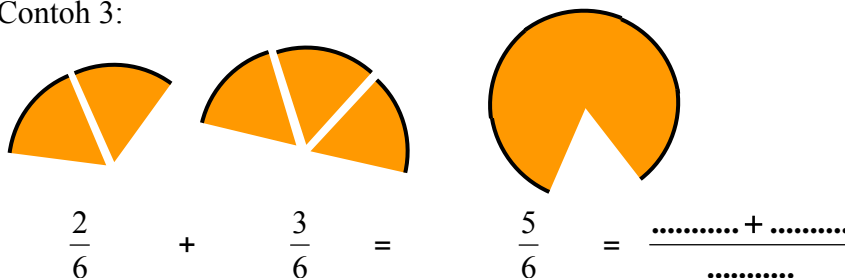
Contoh 1:



Contoh 2:



Contoh 3:

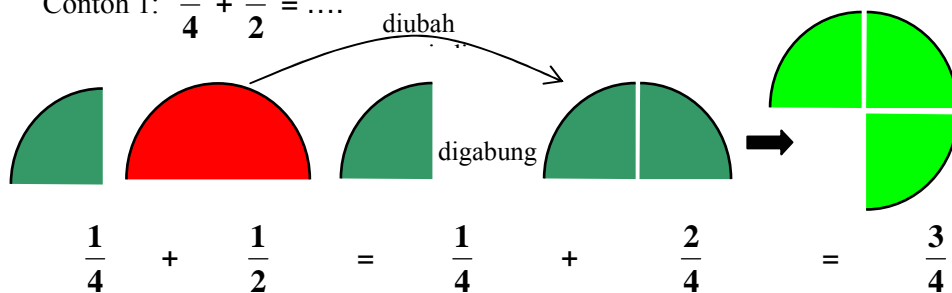


Kesimpulan

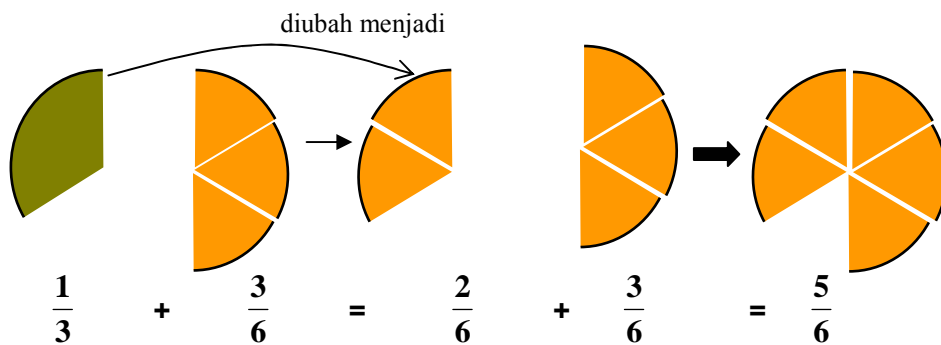
Penjumlahan dua pecahan berpenyebut sama dapat dilakukan dengan menjumlahkan pembilang dari kedua pecahan tersebut, sedangkan penyebutnya tetap.

2) Penjumlahan pecahan yang berpenyebut tidak sama.

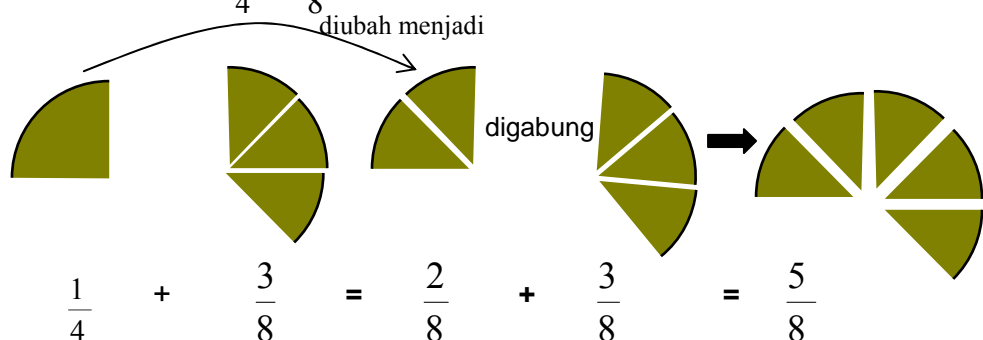
Contoh 1: $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} = \dots$



Contoh 2: $\frac{1}{3} + \frac{3}{6} = \dots$



Contoh 3: $\frac{1}{4} + \frac{3}{8} = \dots$



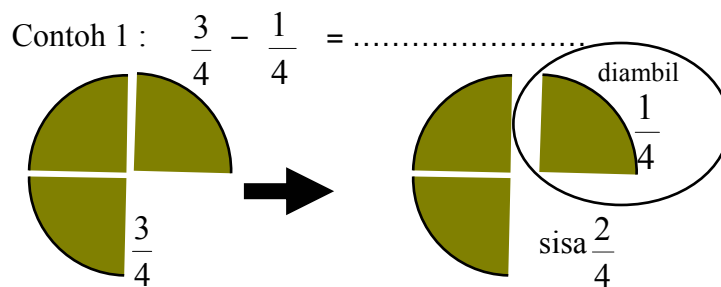
Kesimpulan

Penjumlahan dua pecahan berpenyebut tidak sama dan salah satu penyebutnya merupakan kelipatan penyebut yang lain, dapat dilakukan dengan menyamakan penyebutnya terlebih dahulu kemudian baru dijumlahkan.

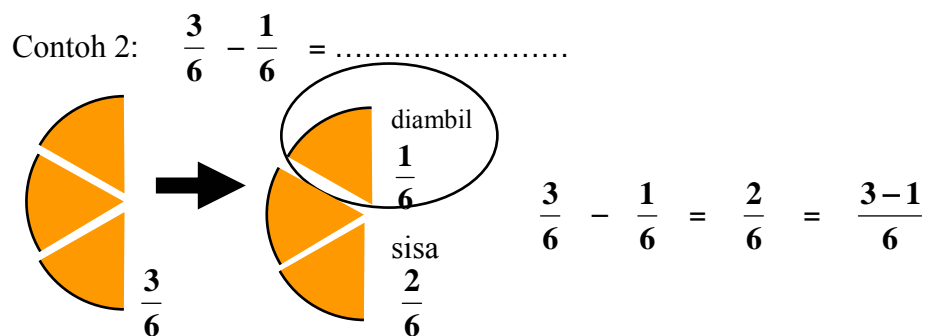
Catatan

Dengan cara yang sama lakukan penjumlahan 2 pecahan yang berpenyebut tidak sama dan penyebut satu bukan kelipatan penyebut yang lain dengan menyesuaikan tingkat kelas dan semester.

e. Memperagakan pengurangan pecahan.

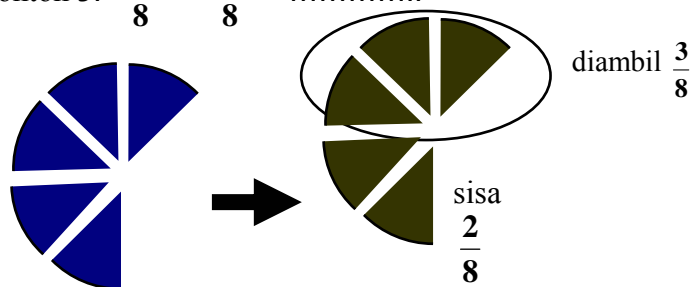


$$\frac{3}{4} - \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{3-1}{4}$$



$$\frac{3}{6} - \frac{1}{6} = \frac{2}{6} = \frac{3-1}{6}$$

Contoh 3: $\frac{5}{8} - \frac{3}{8} = \dots\dots\dots$



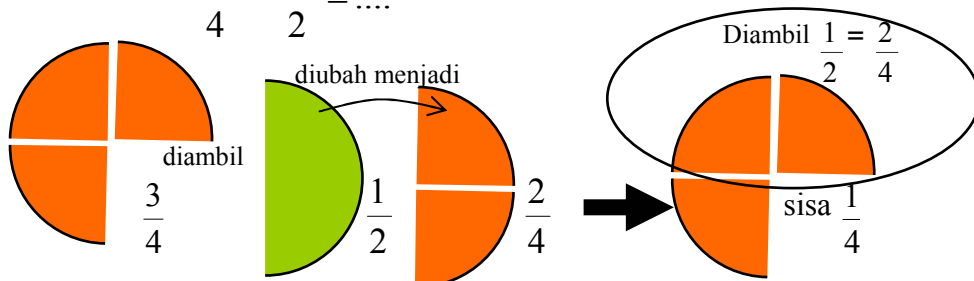
$$\frac{5}{8} - \frac{3}{8} = \frac{5-3}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$$

Kesimpulan

Pengurangan pecahan yang berpenyebut sama dapat dilakukan dengan mengurangi pembilangnya, sedangkan penyebutnya sama dengan kedua pecahan tersebut.

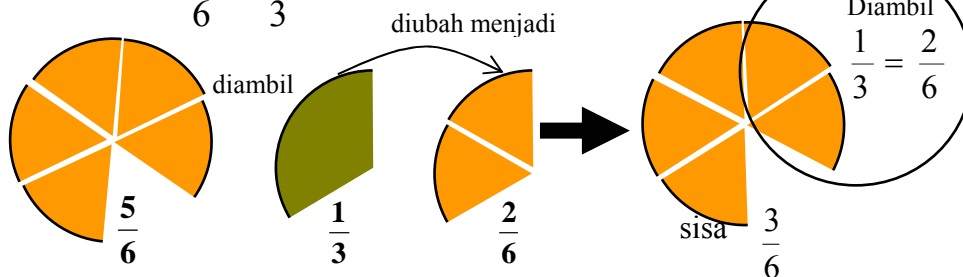
Pengurangan pecahan yang berpenyebut tidak sama.

Contoh 1: $\frac{3}{4} - \frac{1}{2} = \dots$



$$\text{Jadi: } \frac{3}{4} - \frac{1}{2} = \frac{3}{4} - \frac{2}{4} = \frac{3-2}{4} = \frac{1}{4}$$

Contoh 2: $\frac{5}{6} - \frac{1}{3} = \dots$



Jadi: $\frac{5}{6} - \frac{1}{3} = \frac{5}{6} - \frac{2}{6} = \frac{5-2}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

Contoh 3: $\frac{5}{6} - \frac{1}{3} = \dots$

Jadi: $\frac{5}{8} - \frac{1}{4} = \frac{5}{8} - \frac{2}{8} = \frac{5-2}{8} = \frac{3}{8}$

Kesimpulan

Pengurangan pecahan yang berpenyebut tidak sama dapat dilakukan dengan menyamakan penyebutnya terlebih dahulu sehingga menjadi dua pecahan berpenyebut sama, baru mengurangi pembilangnya, sedangkan penyebutnya sama dengan kedua pecahan tersebut.

3. Kartu Bilangan

Untuk menambah keterampilan peserta didik dalam memahami atau mendalami suatu materi yang konsepnya telah dipelajari.

Contoh beberapa jenis kartu.

Contoh kartu pecahan.

0,1	$\frac{1}{10}$	0,1	$\frac{1}{4}$	0,1	$\frac{1}{5}$	0,1	$\frac{1}{2}$	0,1	$\frac{3}{4}$
0,2	$\frac{1}{10}$	0,2	$\frac{1}{4}$	0,2	$\frac{1}{5}$	0,2	$\frac{1}{2}$	0,2	$\frac{3}{4}$
0,25	$\frac{1}{10}$	0,25	$\frac{1}{4}$	0,25	$\frac{1}{5}$	0,5	$\frac{3}{4}$	0,25	$\frac{3}{4}$
0,5	$\frac{1}{10}$	0,5	$\frac{1}{4}$	0,5	$\frac{1}{5}$	0,5	$\frac{1}{2}$	0,5	$\frac{3}{4}$
0,75	$\frac{1}{10}$	0,75	$\frac{1}{4}$	0,75	$\frac{1}{5}$	0,75	$\frac{1}{2}$	0,75	$\frac{3}{4}$

Alat peraga kartu permainan pecahan ini bermanfaat untuk membina keterampilan anak dalam mengubah pecahan biasa menjadi pecahan desimal dan sebaliknya.

Kartu pecahan ini terdiri dari enam set yang masing-masing set terdiri dari 25 kartu. Satu set kartu berukuran lebih besar dan digunakan untuk demonstrasi guru. Sedangkan lima set yang lain digunakan anak dengan cara berkelompok. Setiap kartu mempunyai dua bagian yang berbeda yaitu satu bagian berisi pecahan biasa dan satu bagian berisi pecahan desimal.

Contoh

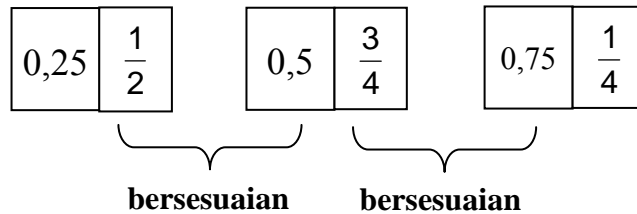
0,5	$\frac{3}{4}$
-----	---------------

Aturan permainan.

- Permainan kartu pecahan ini cocok untuk digunakan secara berkelompok. Tiap kelompok terdiri dari tiga sampai lima anak. Pada saat bermain,

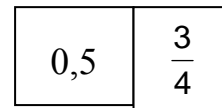
setiap pemain harus memasangkan kartu yang bernilai sama antara pecahan biasa dengan pecahan desimal seperti berikut ini:

Contoh



Cara memasangkan yaitu dengan meletakkan tepat yang bersesuaian antara kartu yang dimiliki pemain dengan bagian kartu yang telah terpasang.

Misalnya, kartu yang ada/terpasang adalah



Maka pemain harus memasangkan kartu yang mempunyai bagian pecahan desimal senilai dengan $\frac{3}{4}$ yaitu 0,75 atau bisa juga pemain memasangkan kartu yang mempunyai angka pecahan biasa senilai dengan 0,5 yaitu $\frac{1}{2}$.

- b. Pemasangan kartu diatur secara bergiliran untuk semua pemain. Misalnya bergiliran dengan aturan searah jarum jam.
- c. Sebelum permainan dimulai, satu set kartu yang akan digunakan sebaiknya dikocok terlebih dahulu. Kemudian kartu-kartu tersebut dibagikan kepada semua pemain yang mengikuti. Ada dua cara untuk membagikan kartu kepada pemain.
 - 1) Membagi habis semua kartu yang ada kepada semua pemain.

Cara ini harus memperhitungkan antara banyaknya kartu dengan banyaknya pemain, sehingga kartu yang diterima sama untuk semua pemain. Karena banyaknya kartu ada 25, maka pemainnya harus lima siswa. Pemain yang pertama kali mendapat giliran sebaiknya disepakati terlebih dahulu. Bila pada gilirannya seorang pemain tidak mempunyai kartu yang senilai untuk dipasangkan maka pemain

tersebut akan kehilangan kesempatan untuk bermain. Permainan diteruskan oleh pemain pada giliran berikutnya.

- 2) Membagi beberapa kartu kepada semua pemain, sedangkan sisanya ditumpuk terbalik. Cara ini masih memungkinkan pemain mengambil kartu sisa tersebut bila pada gilirannya ia tidak mempunyai kartu yang sesuai untuk dipasangkan. Banyaknya kartu yang diambil tergantung kapan ia menemukan kartu yang sesuai. Kartu-kartu yang diambil pemain dari tumpukan sebelum ia menemukan kartu yang sesuai menjadi milik pemain tersebut.

d. Pemain dinyatakan menang bila memenuhi ketentuan di bawah ini.

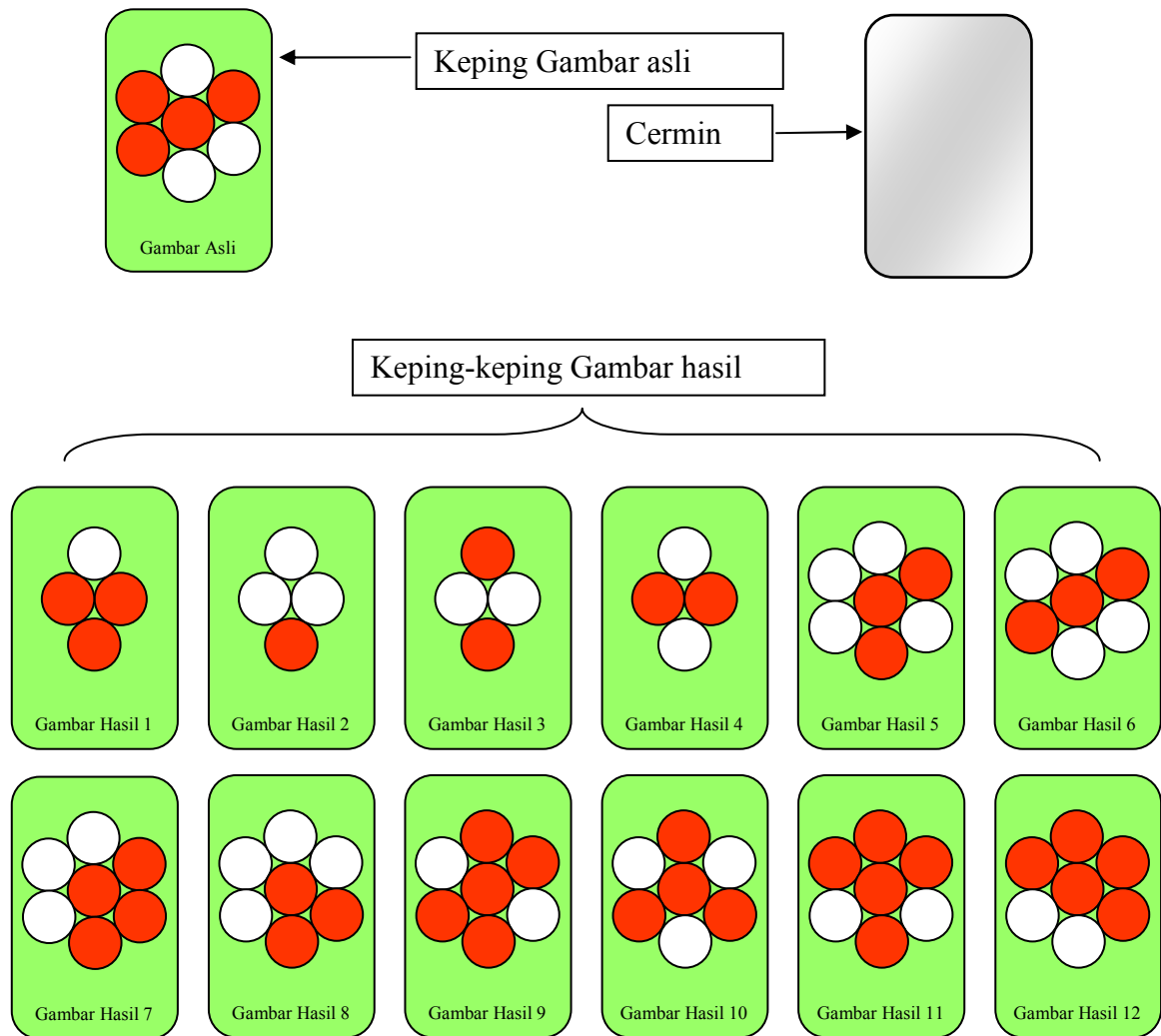
- 1) Semua kartu yang dimiliki telah habis terpasang.

Bila seorang pemain telah habis kartunya maka dia dinyatakan sebagai pemenang. Sedangkan pemain yang lain tetap melanjutkan permainan. Urutan pemenang ditentukan oleh urutan pemain dalam menghabiskan kartu-kartu miliknya.

- 2) Sisa kartu miliknya paling sedikit.

Hal ini terjadi bila permainan terhenti karena tidak ada lagi kartu-kartu milik pemain yang cocok untuk dipasangkan. Urutan pemenang ditentukan oleh banyaknya kartu yang masih dipegang oleh masing-masing pemain.

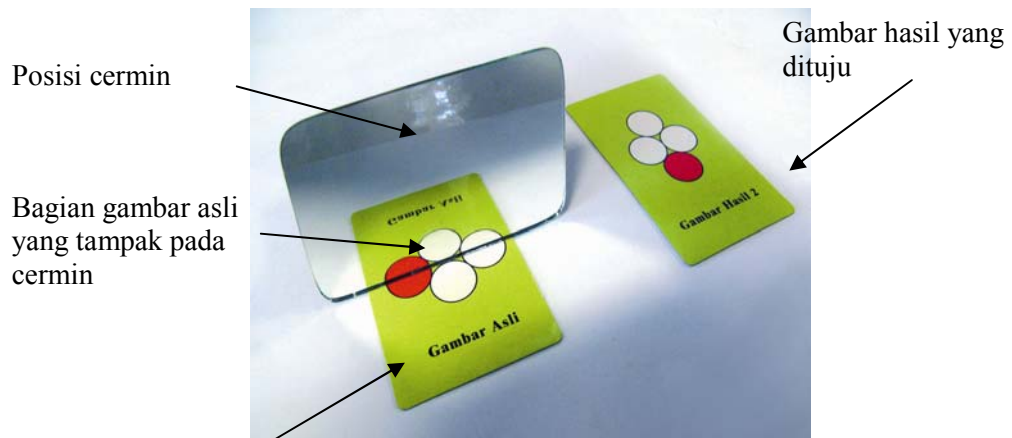
4. Permainan Pencerminan



Contoh petunjuk cara penggunaan untuk siswa.

- a. Perhatikan penjelasan gurumu untuk memulai kegiatan ini.
- b. Bergabunglah bersama teman-temanmu untuk membentuk sebuah kelompok.
- c. Ambil atau minta alat peraga permainan pencerminan gambar pada gurumu.
- d. Perhatikan aturannya sebagai berikut.
 - 1) Ambil keping gambar asli dan sebuah keping gambar hasil.
 - 2) Letakkan cermin pada keping gambar asli dengan posisi tegak lurus atau hampir tegak lurus sehingga terlihat seperti gambar hasil.

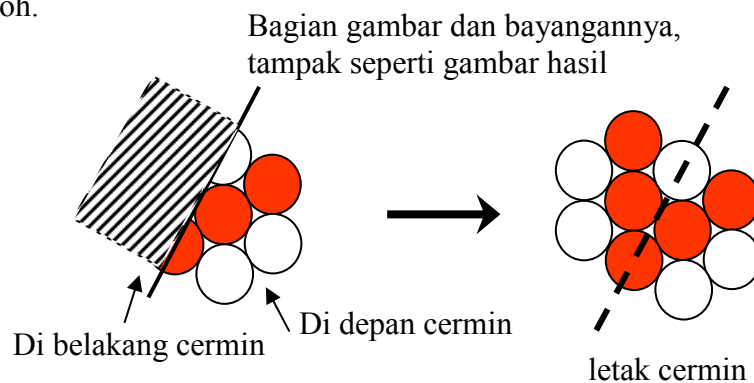
3) Perhatikan contoh peragaan di bawah ini.



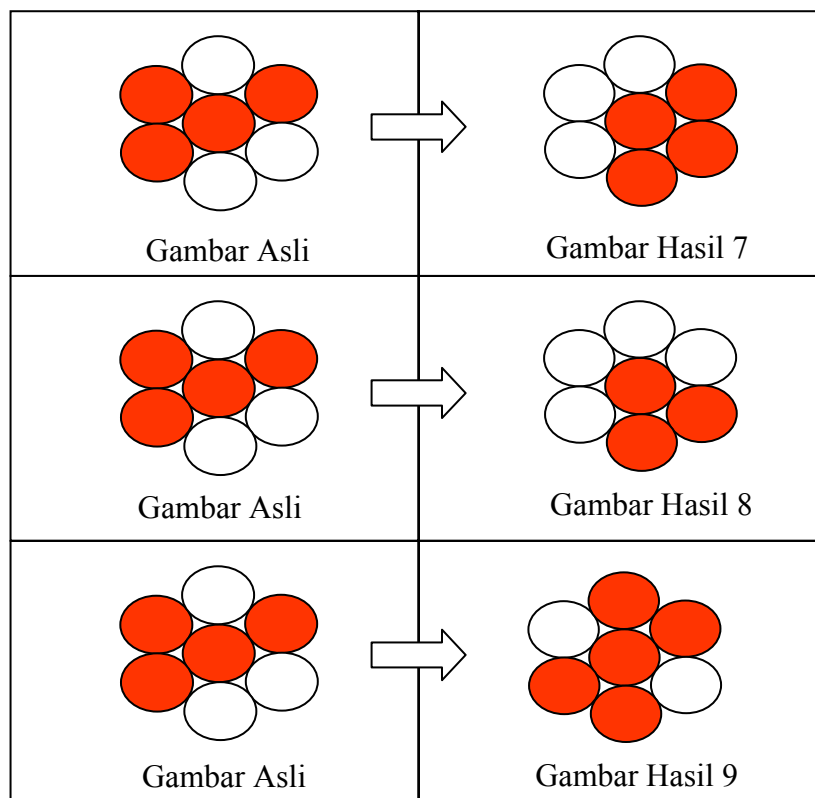
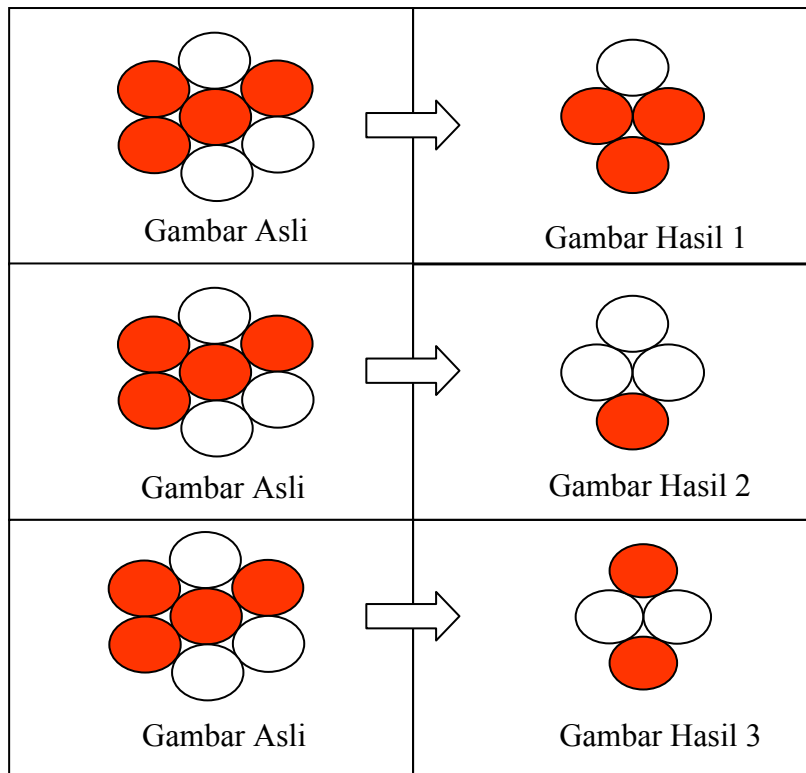
Keping Gambar asli

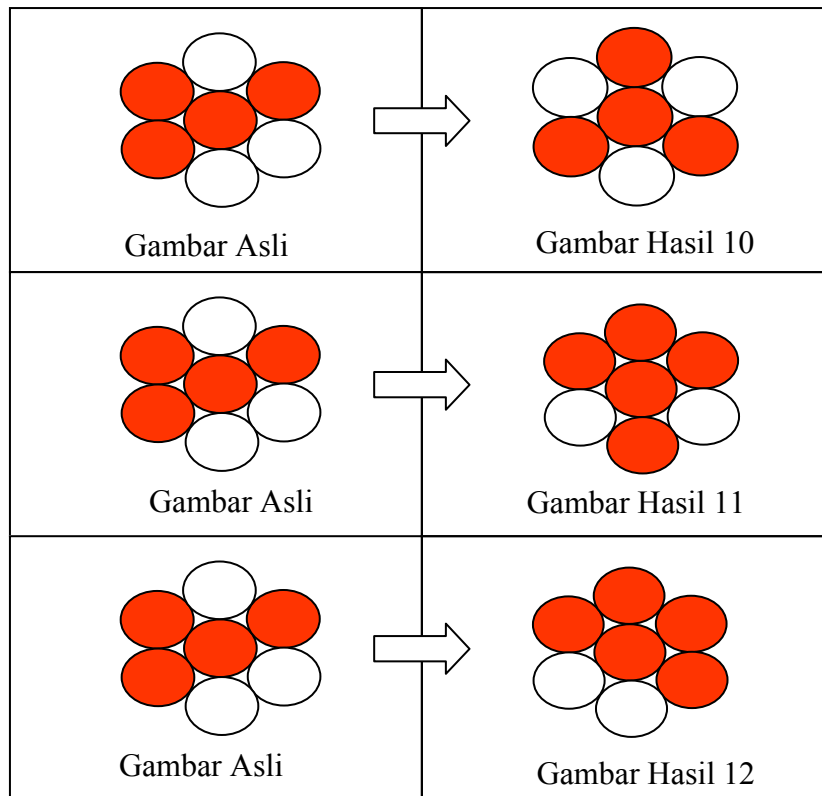
- 4) Bila guru memberi contoh peragaan, perhatikan dengan seksama.
- 5) Pertama-tama pilih keping gambar hasil 1, lalu carilah penyelesaiannya. Bila menemui kesulitan diskusikan dengan teman-temanmu. Catat penyelesaian yang kamu temukan dengan membuat tanda garis pada keping gambar asli dan arsir bagian gambar asli yang di belakang cermin.

Contoh.



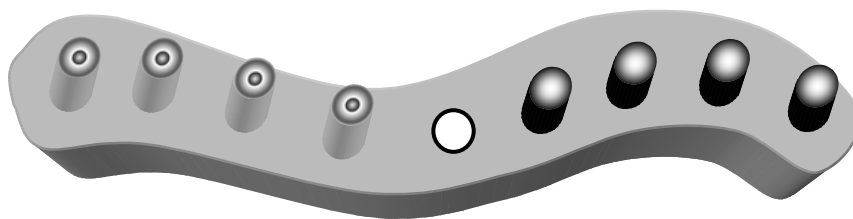
- 6) Sekarang, lakukan hal yang sama untuk semua gambar hasil. Berilah tanda garis pada gambar asli sehingga dihasilkan gambar hasil yang berpasangan.





7) Setelah semua penyelesaian untuk gambar hasil telah kamu dapatkan, apa yang dapat kamu simpulkan?

5. Loncat Katak



Manfaat dari alat peraga ini adalah untuk menemukan suatu pola bilangan dengan cara bermain.

Aturan permainan.

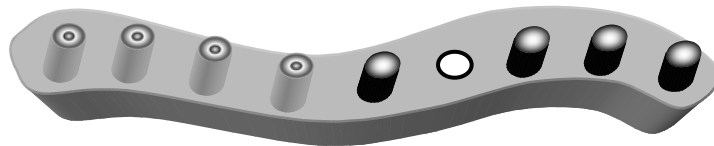
Pindahkan dua kelompok pasak yang berlainan warna, sehingga kedua kelompok pasak tersebut akan bergantian tempat (kedua kelompok pasak

dipisahkan oleh sebuah lubang dan masing-masing kelompok berdiri berjajar), dengan aturan:

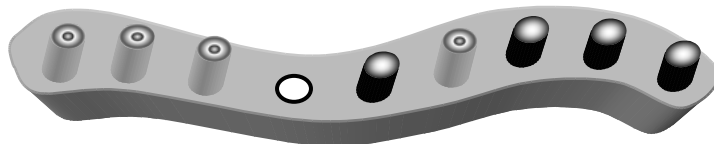
- a. setiap kali melangkah hanya boleh mengangkat satu pasak, dan
- b. dalam melakukan perpindahan, hanya boleh melompati satu pasak atau bergeser ke lubang di dekatnya.

Cara Kerja

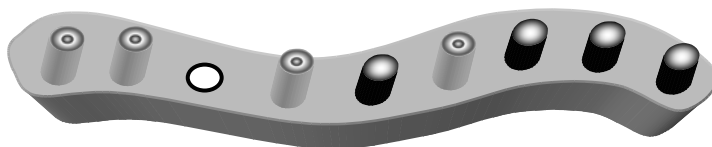
- 1) Ambil satu pasak yang berada paling depan (pilih salah satu), pindahkan pasak tersebut dengan cara menggeser ke lubang yang ada di dekatnya.



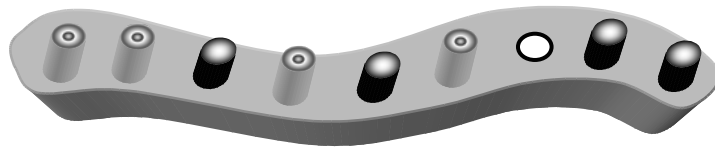
- 2) Ambillah pasak lainnya (yang berlainan warna) melompati pasak yang pertama kali dipindahkan.



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



- 4) Ambil 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.

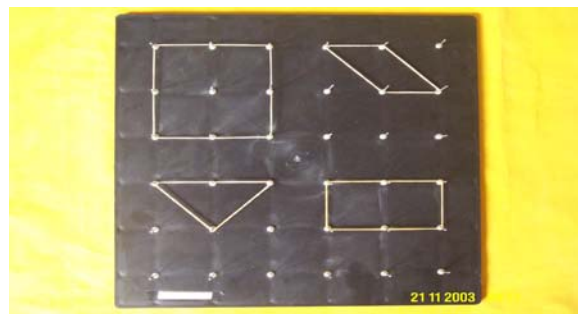
Banyaknya pasang pasak	1	2	3	4	5	6	7
Banyak loncatan							
Banyak geseran							
Total perpindahan							

Tentukanlah rumus untuk menentukan 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 yang						

Jadi untuk menentukan perpindahan n pasang pasak adalah:

6. Papan Berpaku



Alat peraga papan berpaku berfungsi membantu pembelajaran matematika untuk menanamkan konsep/pengertian geometri, seperti pengenalan bangun datar, pengenalan keliling bangun datar, dan menentukan/menghitung luas bangun datar. Alat peraga papan berpaku ada yang berukuran kecil untuk kelompok dan yang berukuran besar untuk klasikal.

Contoh petunjuk kerja.

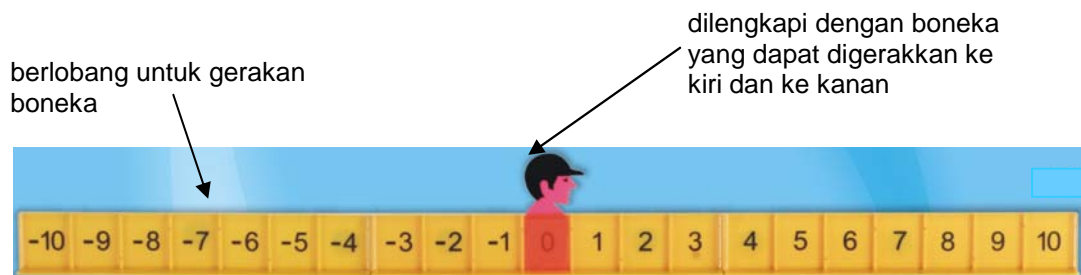
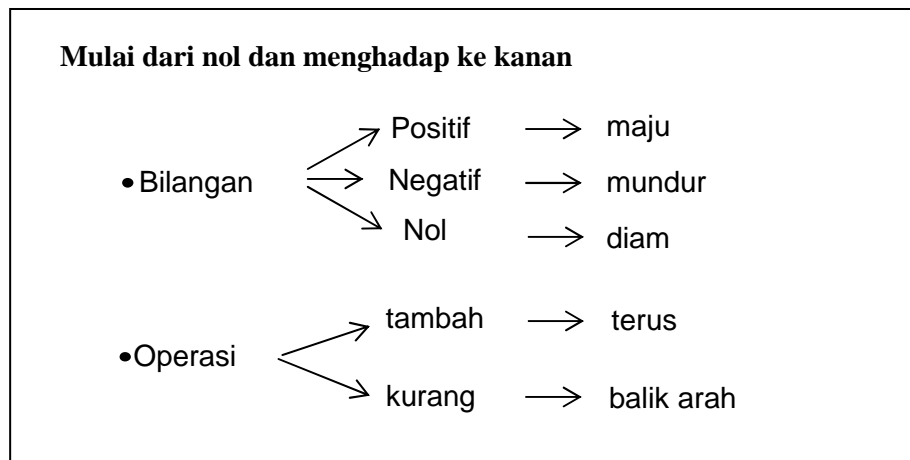
- a. Letakkan papan berpaku di depan kelas, bisa digantung atau disandarkan pada benda lain. Papan berpaku dilengkapi sejumlah karet gelang dengan warna-warna yang berbeda serta dilengkapi pula dengan kertas bertitik atau kertas berpetak.
- b. Guru menugaskan kepada seorang anak untuk membentuk bangun datar yang mereka kenal pada papan berpaku klasikal. Kemudian masing-masing kelompok membentuk bangun datar sesuai dengan kreativitas mereka masing-masing.
- c. Selanjutnya anak diminta menggambar hasil yang diperolehnya pada kertas bertitik atau kertas berpetak.
- d. Guru menanyakan nama-nama bangun datar yang telah dibuat oleh anak. Namun tidak semua bangun yang dibuat punya nama, kecuali bangun-bangun datar yang khusus misal: segiempat, persegi, persegipanjang, jajargenjang, trapesium, belah ketupat, layang-layang, segitiga siku-siku, segitiga samakaki, segitiga tumpul, segitiga lancip, segitiga sembarang.

Peragaan untuk pengukuran keliling dan luas secara bertahap dilanjutkan pada kelas-kelas berikutnya (dibahas pada modul pengukuran).

7. Peraga Garis Bilangan

Alat peraga ini merupakan salah satu alat untuk pembelajaran operasi penjumlahan dan pengurangan khususnya bilangan bulat negatif. Kegunaan dari peraga ini diantaranya adalah: memberikan penanaman konsep tentang letak suatu bilangan bulat pada garis bilangan dan konsep penjumlahan serta pengurangan dua bilangan bulat melalui peraga dengan **pendekatan gerak**.

Dengan peraga ini diharapkan pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami anak. Adapun aturan main dari peraga ini disepakati sebagai berikut.



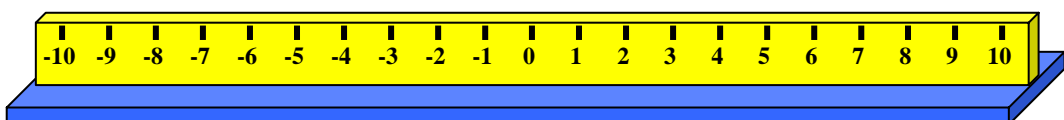
Kegunaan

Alat peraga mistar bilangan dapat digunakan untuk penanaman konsep tentang:

- 1) letak suatu bilangan bulat pada garis bilangan
- 2) penjumlahan dan pengurangan dua bilangan bulat melalui peraga dengan *pendekatan gerak*.

Cara Penggunaan

- 1) Guru mengingatkan kembali letak suatu bilangan pada garis bilangan, semakin besar suatu bilangan, maka letaknya akan semakin ke kanan. Semakin kecil suatu bilangan, maka letaknya semakin ke kiri.
- 2) Guru mengenalkan materi letak bilangan bulat kepada peserta didik yang ditunjukkan pada garis bilangan.



- 3) Peserta didik diminta untuk mengamati mistar bilangan tersebut. Apa yang dapat disimpulkan mengenai letak suatu bilangan bulat pada mistar bilangan?
- 4) Guru menjelaskan kepada peserta didik bahwa alat peraga ini dapat digunakan untuk menentukan letak bilangan pada garis bilangan dan memperagakan penjumlahan dan pengurangan dua bilangan bulat.
- 5) Menyepakati aturan permainan pada mistar bilangan untuk operasi hitung penjumlahan dan pengurangan.
 - a) Dimulai dari nol menghadap ke kanan
 - b) Bilangan
Positif → maju
Nol → diam (tidak bergerak)
Negatif → mundur
 - c) Operasi
Tambah → terus
Kurang → berbalik arah

Guru dapat memberikan beberapa contoh soal seperti berikut.

1) Contoh penjumlahan dua bilangan bulat

- a) Bilangan positif ditambah positif, misal $5 + 2$
- b) Bilangan positif ditambah negatif, misal $5 + (-2)$
- c) Bilangan negatif ditambah bilangan negatif, misal $-5 + -2$

2) Contoh pengurangan dua bilangan bulat

- a) Bilangan positif dikurangi positif, misal $5 - 2$
- b) Bilangan positif dikurang negatif, misal $5 - (-2)$
- c) Bilangan negatif dikurangi negatif $-5 - (-2)$

Adapun langkah-langkah peragaan untuk masing-masing soal sebagai berikut.

a. Penjumlahan dua bilangan bulat.

Contoh 1: $5 + 2 = \dots$

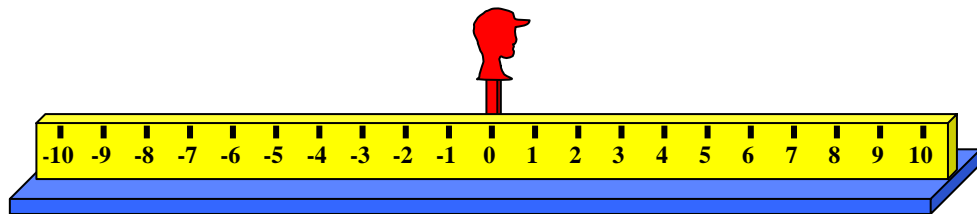
Rancangan peragaan

$$\begin{array}{c}
 \text{terus} \\
 \downarrow \\
 5 + 2 = \dots \\
 \uparrow \quad \uparrow \\
 \text{maju} \quad \text{maju}
 \end{array}$$

Berdasar pada kesepakatan awal yaitu “dimulai dari nol dan menghadap ke kanan”, maka langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

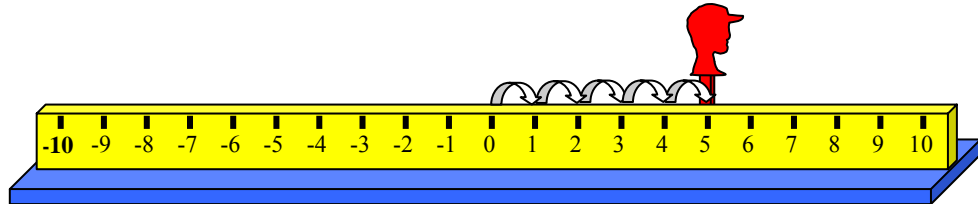
Langkah I

Berangkat dari nol dan menghadap ke kanan.



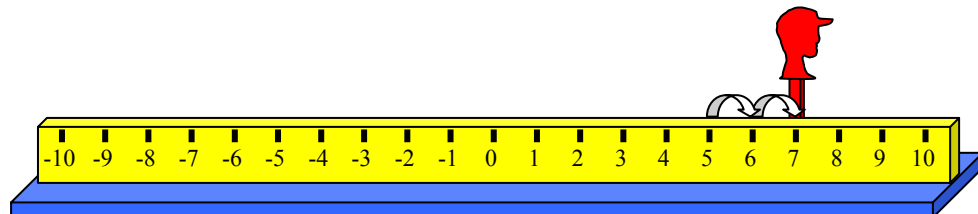
Langkah II

Maju 5, berarti maju 5 langkah. Selanjutnya ditambah, berarti “ terus “.



Langkah III

Karena ditambah dengan 2, maka yang dilakukan adalah maju 2 langkah.

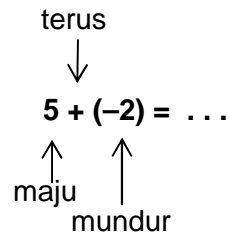


Dari langkah III ini boneka berhenti pada bilangan 7. Artinya, hasil dari operasi penjumlahan tadi adalah 7. Atau dalam kalimat matematika adalah $5 + 2 = 7$.

Contoh 2: $5 + (-2) = \dots$

Rancangan Peragaan

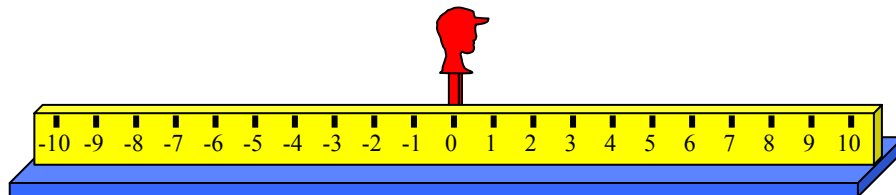
Peragaan yang dimaksud pada soal tersebut adalah sebagai berikut.



Berdasar pada aturan permainan, maka langkah-langkahnya sebagai berikut.

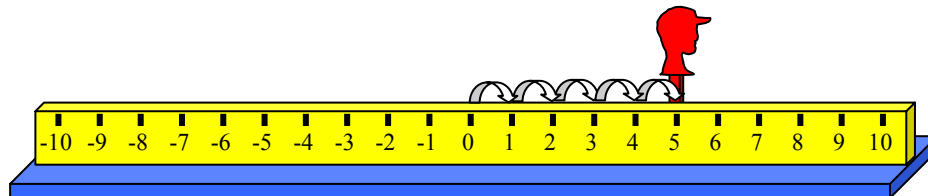
Langkah I

Berangkat dari nol dan menghadap ke kanan.



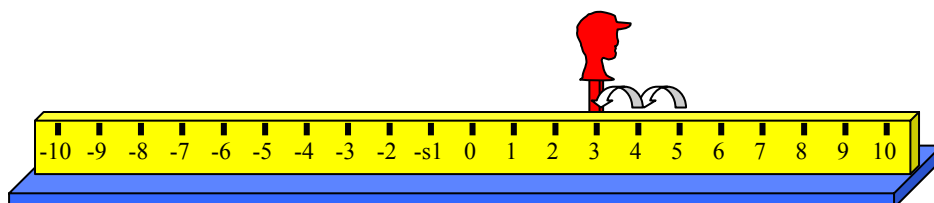
Langkah II

Maju 5, berarti maju 5 langkah. Selanjutnya ditambah, berarti “ terus “.



Langkah III

Karena ditambah dengan -2, maka yang dilakukan adalah mundur 2 langkah.



Langkah III ini mengakibatkan boneka berhenti pada bilangan 3. Artinya, hasil dari operasi penjumlahan tadi adalah 3. Dalam kalimat matematika adalah $5 + (-2) = 3$.

Contoh 3: $-5 + -2$

Rancangan Peragaan

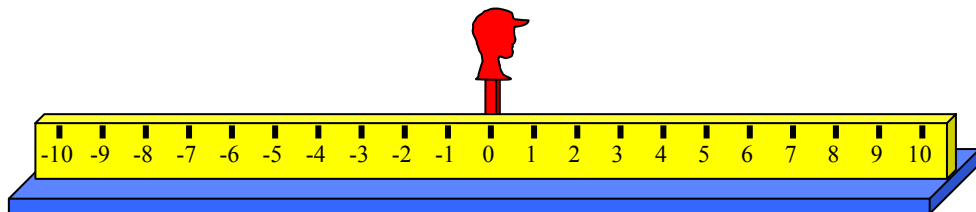
Peragaan yang dimaksud pada soal tersebut adalah sebagai berikut.

$$\begin{array}{c}
 \text{terus} \\
 \downarrow \\
 -5 + (-2) = . \\
 \uparrow \quad \uparrow \\
 \text{mundur} \quad \text{mundur}
 \end{array}$$

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

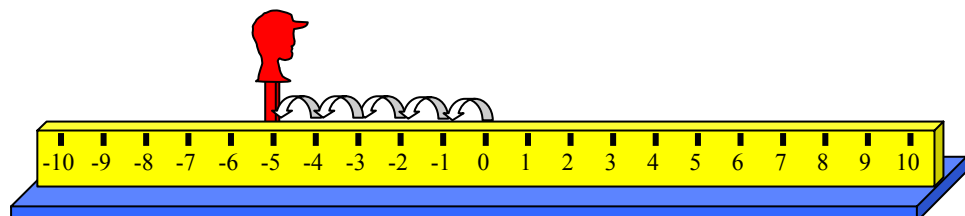
Langkah I

Berangkat dari nol dan menghadap ke kanan.



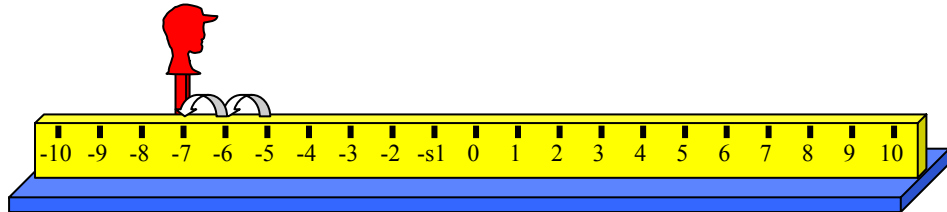
Langkah II

Diawali dengan -5 , berarti mundur 5 langkah. Selanjutnya ditambah, berarti “ terus “.



Langkah III

Karena ditambah dengan -2 , maka yang dilakukan adalah mundur 2 langkah.

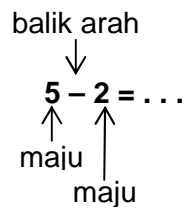


Langkah III ini mengakibatkan boneka berhenti pada bilangan -7 . Artinya, hasil dari operasi penjumlahan tadi adalah -7 . Dalam kalimat matematika adalah $-5 + (-2) = -7$.

b. Pengurangan dua bilangan bulat.

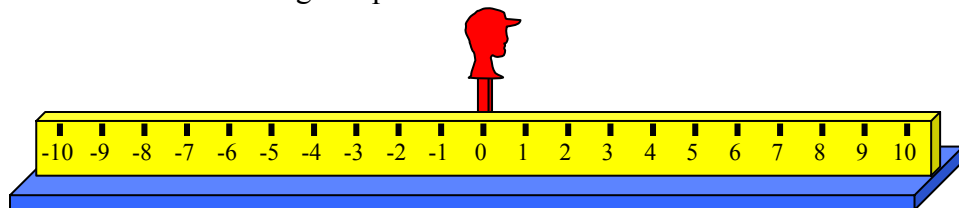
Contoh 1: $5 - 2 = \dots$

Rancangan peragaan sebagai berikut



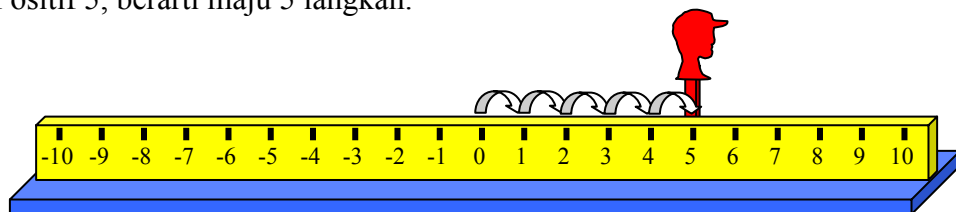
Langkah I

Mulai dari nol dan menghadap ke kanan.



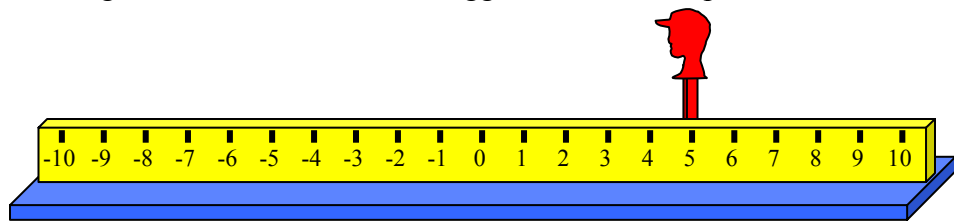
Langkah II

Positif 5, berarti maju 5 langkah.



Langkah III

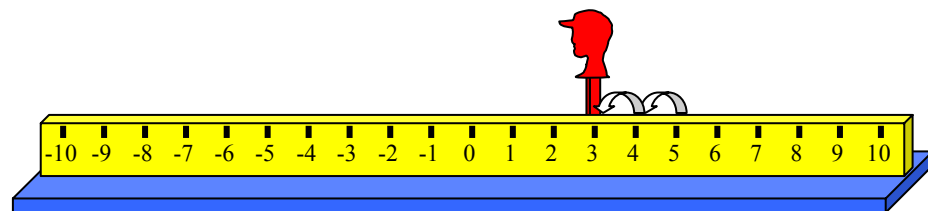
Dikurangi berarti “balik arah“, sehingga boneka dihadapkan ke arah kiri.



Langkah IV

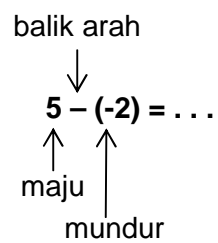
Karena ditambah 2, maka boneka tersebut digerakkan “maju 2 langkah “.

Ternyata boneka ini akan berhenti pada bilangan 3. Berarti $5 - 2 = 3$.



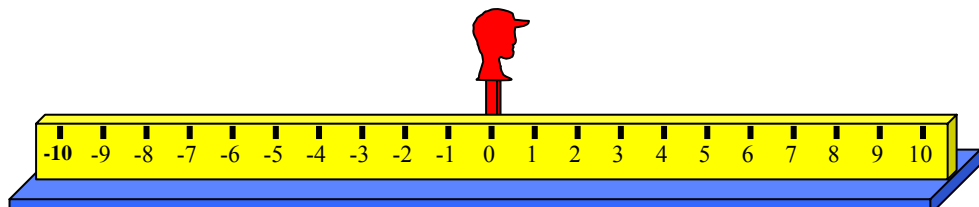
Contoh 2: $5 - (-2) = \dots$

Rancangan peragaan sebagai berikut



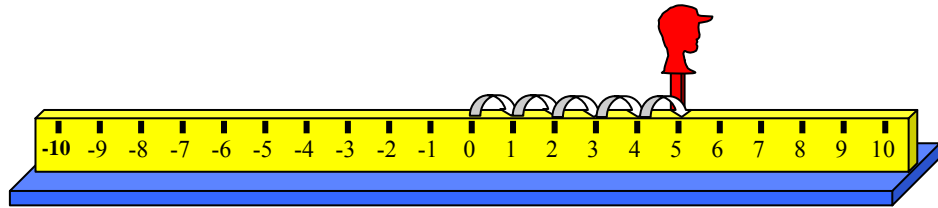
Langkah I

Berangkat dari nol dan menghadap ke kanan.



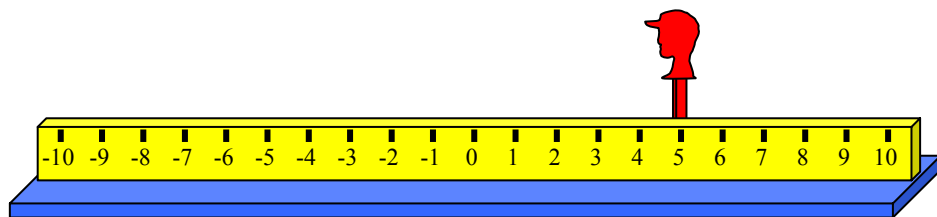
Langkah II

Bilangan positif 5, berarti maju 5 langkah.



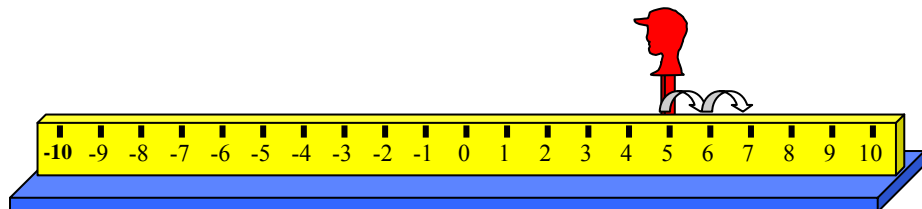
Langkah III

Dikurangi berarti “balik arah“, sehingga boneka dihadapkan ke arah kiri.



Langkah IV

Karena pengurangnya adalah -2, maka boneka tersebut digerakkan “mundur 2 langkah “. Ternyata boneka akan berhenti pada bilangan 7.

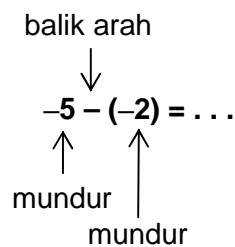


Karena hasil akhir dari peragaan ini adalah 7, maka dalam kalimat matematika

$$5 - (-2) = 7.$$

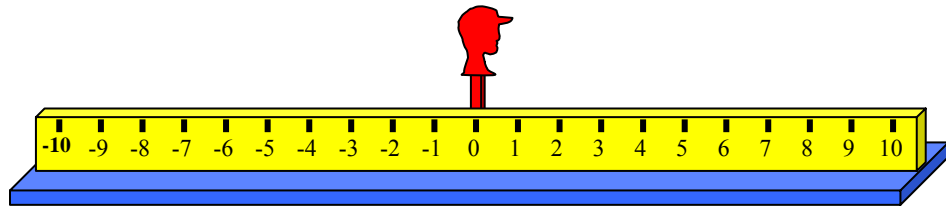
Contoh 3: $-5 - (-2) = \dots$

Rancangan peragaan sebagai berikut:



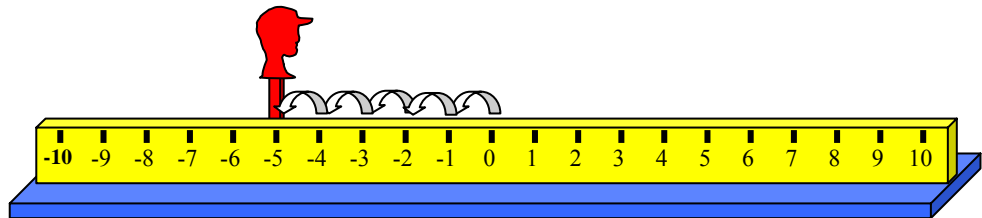
Langkah I

Berangkat dari nol dan menghadap ke kanan.



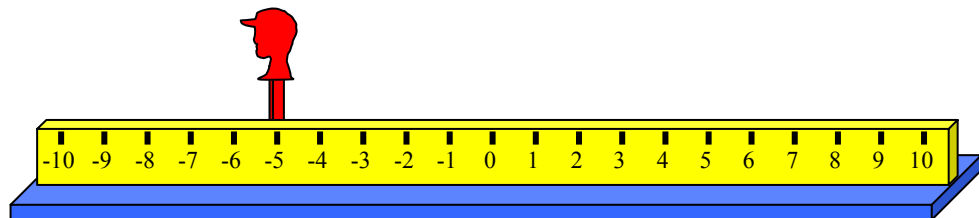
Langkah II

Karena bilangan pertama adalah bilangan negatif, maka boneka dimundurkan 5 langkah. Hasilnya, boneka akan berhenti pada bilangan -5 .



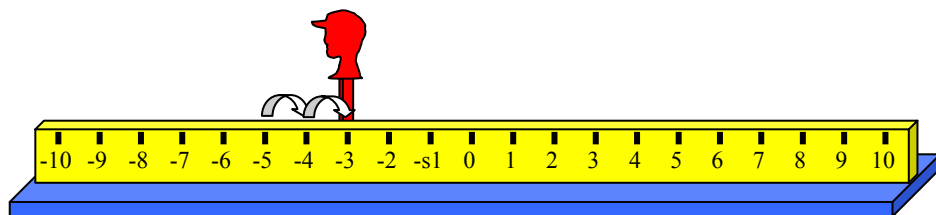
Langkah III

Dikurangi berarti “balik arah”, sehingga boneka tersebut dihadapkan ke arah kiri.



Langkah IV

Karena pengurangnya adalah -2 , maka boneka tersebut digerakkan “mundur 2 langkah”. Boneka ini akan berhenti pada bilangan -3 .



Karena hasil akhir dari peragaan ini adalah -3 , maka dalam kalimat matematika $-5 - (-2) = -3$.

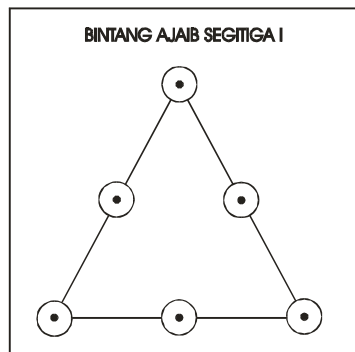
Kesimpulan

1. Penjumlahan dua bilangan bulat hasilnya merupakan bilangan bulat positif apabila:
 - a. bilangan bulat yang dijumlahkan keduanya mempunyai **tanda** yang sama, yaitu **positif**, dan
 - b. dua bilangan yang dijumlahkan, bilangan bulat positif **lebih besar dari** bilangan bulat negatif
2. Penjumlahan dua bilangan bulat hasilnya merupakan bilangan bulat negatif apabila:
 - a. bilangan bulat yang dijumlahkan keduanya mempunyai **tanda** yang sama, yaitu **negatif**, dan
 - b. dua bilangan yang dijumlahkan, bilangan bulat positif **lebih kecil dari** bilangan bulat negatif.
3. Pengurangan dua bilangan bulat hasilnya merupakan bilangan bulat positif apabila:
 - a. bilangan yang dikurangi **lebih besar** dari bilangan pengurangnya, dan
 - b. bilangan pengurangnya merupakan bilangan **positif** dan bilangan pengurangnya **lebih besar** dari bilangan yang dikurangi.
4. Penjumlahan dua bilangan bulat hasilnya merupakan bilangan bulat negatif apabila:
 - a. bilangan yang dikurangi lebih kecil dari bilangan pengurangnya,
 - b. bilangan pengurangnya merupakan bilangan negatif dan bilangan pengurangnya lebih kecil dari bilangan yang dikurangi, dan
 - c. dua bilangan yang dikurangi sama tanda dan bilangan pengurangnya lebih **kecil** dari bilangan yang dikurangi.

8. Permainan Mengatur Letak Bilangan

Alat peraga ini berfungsi untuk melatih keterampilan peserta didik dalam operasi penjumlahan bilangan agar kreativitas dalam berpikir meningkat.

a. Segitiga ajaib 6 titik.



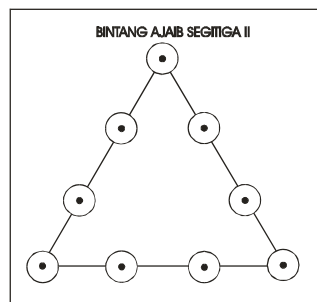
Petunjuk penggunaan alat

- 1) Disediakan enam bilangan yaitu : 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 atau bilangan lainnya yang berbentuk (Barisan Bilangan Aritmetik) BBA. Bilangan yang digunakan disesuaikan dengan yang dipelajari anak pada jenjang kelas tertentu.
- 2) Aturlah bilangan-bilangan tersebut pada tempat yang disediakan, sehingga **pada setiap sisi segitiga** memuat **jumlah bilangan yang sama**.
- 3) Apabila ada peserta didik yang masih mengalami kesulitan maka perintah/tugas dapat lebih disederhanakan yaitu dengan menyebutkan jumlah bilangan yang harus siswa dapatkan, misalnya: pada setiap sisi mempunyai jumlah bilangan yang sama yaitu 9,10, 11 atau 12 (ada empat jawaban berbeda yang kesemuanya benar).
- 4) Pada awalnya biarkan anak untuk mencoba-coba dalam mengatur bilangan pada segitiga tersebut, karena dengan demikian anak akan berulang kali menjumlahkan bilangan-bilangan yang telah ia coba susun untuk mendapatkan hasil. Dari percobaan tersebut secara tidak

langsung sebenarnya anak telah membuat soal penjumlahan sendiri dan dia pecahkan sendiri dan dalam proses percobaan itulah kreativitas berfikir akan berkembang. Selain itu motivasi akan timbul dengan adanya tantangan untuk memecahkan masalah.

- 5) Untuk mempermudah jawaban aturlah sehingga bilangan yang terdapat pada titik-titik sudut segitiga membentuk deret hitung, yaitu : 1, 2, 3 atau 1, 3, 5 atau 2, 4, 6 atau 4, 5, 6 , yang masing-masing pasangan tersebut akan menghasilkan jumlah bilangan yang sama dari setiap sisinya.

b. Segitiga ajaib 9 titik.



Petunjuk penggunaan alat

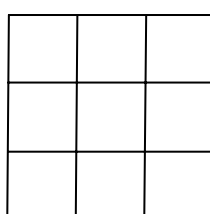
Disediakan sembilan bilangan yaitu : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 atau bilangan lainnya yang berbentuk BBA (Barisan Bilangan Aritmetik).

- 1) Aturlah bilangan-bilangan tersebut pada tempat yang disediakan, sehingga **pada setiap sisi segitiga** memuat **jumlah bilangan yang sama**.
- 2) Apabila ada peserta didik yang mengalami kesulitan maka perintah/tugas dapat lebih disederhanakan yaitu dengan menyebutkan jumlah bilangan yang harus peserta didik dapatkan, misalnya: aturlah bilangan satu sampai sembilan ini di tempat yang disediakan sehingga jumlah bilangan di tiap-tiap sisi segitiga sama yaitu 17 atau 19 atau 20 atau 21.

3) Salah satu petunjuk.

Untuk mempermudah jawaban aturlah sehingga bilangan yang terdapat pada titik-titik sudut segitiga membentuk deret hitung, yaitu: 1, 2, 3 atau 4, 5, 6 atau 7, 8, 9 atau 1, 4, 7 atau 2, 5, 8 atau 3, 6, 9 atau 3, 5, 7 atau 1, 5, 9, yang masing-masing pasangan tersebut akan menghasilkan jumlah bilangan yang sama dari setiap sisinya.

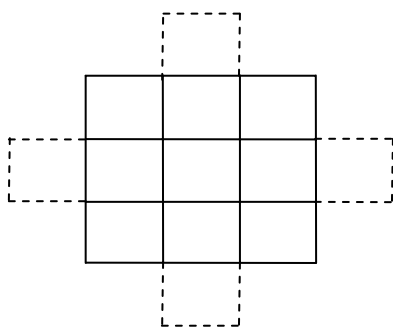
c. Persegi Ajaib 3 × 3



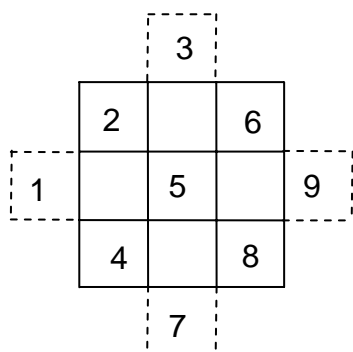
Disediakan sembilan bilangan yang berurutan 1 sampai dengan 9. Bagaimana caranya untuk meletakkan bilangan-bilangan tersebut, sehingga jumlah angka pada tiap baris, kolom ataupun diagonal sama.

Salah satu kunci penyelesaian

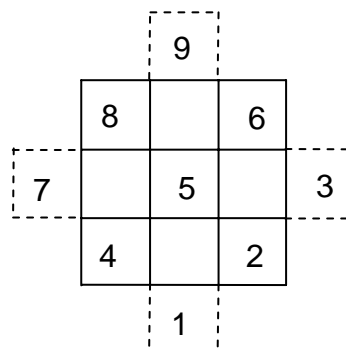
1) Pada setiap sisi persegi diberi kotak pertolongan seperti gambar di samping.



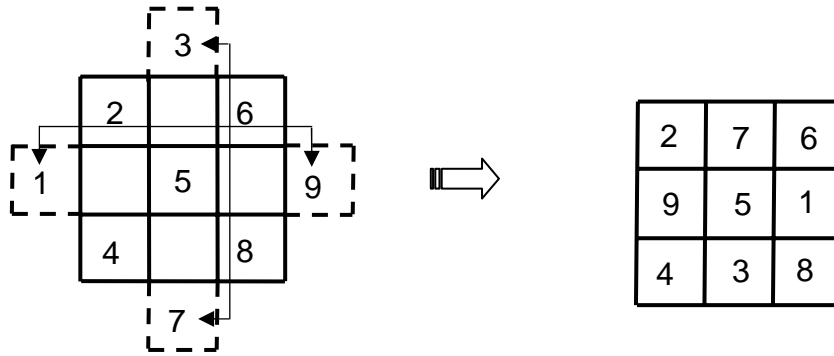
2) Isikan bilangan-bilangan tersebut secara urut searah garis diagonal, seperti gambar di bawah ini.



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

$$\begin{array}{ll}
 2 + 5 + 8 = 15 & 9 + 5 + 1 = 15 \\
 4 + 5 + 6 = 15 & 4 + 3 + 8 = 15 \\
 2 + 7 + 6 = 15 & 2 + 9 + 4 = 15 \\
 6 + 1 + 8 = 15 & 7 + 5 + 3 = 15
 \end{array}$$

Latihan Kegiatan Belajar 1

1. Jelaskan bagaimana Anda menggunakan blok Dienes untuk peragaan konsep perkalian dan pembagian bilangan cacah.
2. Susunlah kunci jawaban untuk permainan kartu pencerminan yang disampaikan pada bagian empat.
3. Susunlah kunci jawaban untuk permainan segitiga ajaib sembilan titik.
4. Jelaskan secara umum kunci untuk mempermudah pengisian persegi/bujursangkar ajaib.

B. Kegiatan Belajar 2: Pengembangan Alat Peraga

Telah disampaikan pada Bab II bahwa untuk memudahkan guru dalam menentukan alat peraga yang akan digunakan maka guru harus melakukan identifikasi SK/KD. Identifikasi dapat dilakukan secara individu maupun kelompok di KKG. Dari identifikasi tersebut antara lain akan muncul materi dan minimum alat yang diperlukan dalam pembelajaran. Kegiatan selanjutnya adalah guru mengidentifikasi alat peraga yang sudah tersedia dan yang belum ada. Dari alat yang belum ada tersebut guru harus mempertimbangkan alat peraga yang sangat penting dan semestinya ada, selanjutnya guru dapat merencanakan mengembangkan dengan cara membuat alat yang sederhana.

1. Pengembangan Alat Peraga Kartu Bilangan

Pembuatan kartu permainan bilangan.

Kartu bilangan untuk siswa ini dapat dibuat dari kertas marga atau manila dengan ukuran 5 cm × 8 cm. Yang perlu diperhatikan guru adalah kartu yang akan dibuat tersebut untuk kelas berapa dan topik apa.

Ditinjau dari jumlah ada dua cara untuk mengembangkan kartu bilangan.

a. Banyaknya kartu 28 lembar.

Satu set kartu berjumlah 28 lembar. Untuk itu guru perlu membuat daftar yang terdiri dari delapan baris dan tujuh kolom atau 56 kotak.

Contoh

Sasaran: siswa SD kelas I

Topik: Pengurangan bilangan cacah kurang dari sepuluh

HASIL						
0	1	2	3	4	5	6
0-0	1-0	2-0	3-0	4-0	5-0	6-0
A	→B	→C	→D	→E	→F	→G
1-1	2-1	3-1	4-1	5-1	6-1	7-1
A	H	→I	→J	K	L	M
2-2	3-2	4-2	5-2	6-2	7-2	8-2
B	H	N	O	P	Q	R
3-3	4-3	5-3	6-3	7-3	8-3	9-3
C	I	N	S	T	U	V
4-4	5-4	6-4	7-4	8-4	9-4	10-4
D	J	O	S	W	X	Y
5-5	6-5	7-5	8-5	9-5	10-5	11-5
E	K	P	T	W	Z	A
6-6	7-6	8-6	9-6	10-6	11-6	12-6
F	L	Q	U	X	Z	B
7-7	8-7	9-7	10-7	11-7	12-7	13-7
G	M	R	V	Y	a	B

Sehingga terlihat bahwa pada kolom 1 ada 8 nilai yang bervariasi dimana nilainya sama (misal kolom 1 nilainya 0 , kolom 2 nilainya 1 dan seterusnya).

Setelah 56 kotak (nilai) terisi semua baru kita beri tanda huruf-huruf dengan aturan seperti di atas. Kemudian baru kita masukkan kedalam kartu-kartu kosong sesuai dengan huruf dalam kotak.

Contoh

Kartu A

0 – 0
1 – 1

Kartu B

1 – 0
2 – 2

Kartu C

2 – 0
3 – 3

Sehingga setiap set kartu terdapat 28 lembar.

Contoh

Sasaran: siswa SD kelas V

Topik: pecahan senilai

	1	2	3	4	5	6	7
1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$
2	$\frac{2}{4}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{2}{12}$
3	$\frac{3}{6}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{3}{12}$	$\frac{3}{15}$	$\frac{3}{18}$	$\frac{3}{21}$	$\frac{3}{24}$
4	$\frac{4}{8}$	$\frac{4}{12}$	$\frac{4}{16}$	$\frac{4}{20}$	$\frac{4}{24}$	$\frac{4}{24}$	$\frac{4}{32}$
5	$\frac{5}{10}$	$\frac{5}{15}$	$\frac{5}{20}$	$\frac{5}{25}$	$\frac{5}{30}$	$\frac{5}{35}$	$\frac{5}{40}$
6	$\frac{6}{12}$	$\frac{6}{18}$	$\frac{6}{24}$	$\frac{6}{30}$	$\frac{6}{36}$	$\frac{6}{42}$	$\frac{6}{48}$
7	$\frac{7}{14}$	$\frac{7}{21}$	$\frac{7}{28}$	$\frac{7}{35}$	$\frac{7}{42}$	$\frac{7}{49}$	$\frac{7}{56}$
8	$\frac{8}{16}$	$\frac{8}{24}$	$\frac{8}{32}$	$\frac{8}{40}$	$\frac{8}{48}$	$\frac{8}{56}$	$\frac{8}{64}$

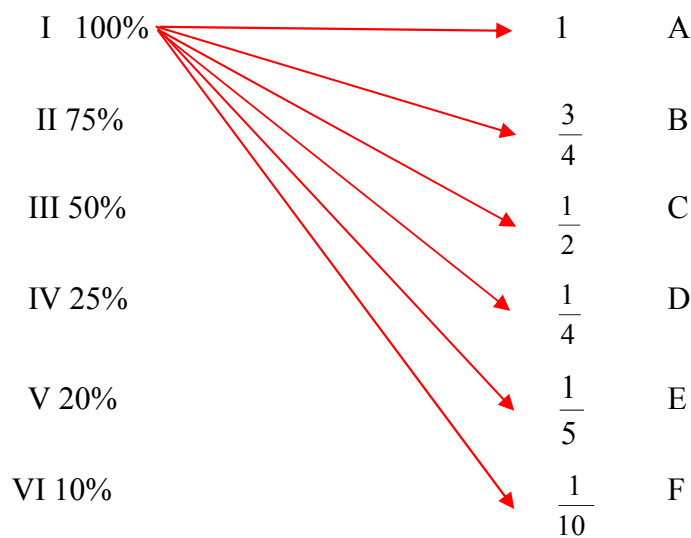
b. Banyaknya tidak harus 28 lembar.

Banyanya kartu yang dapat dibuat bisa 25 lembar, 36 lembar, 49 atau sejumlah fungsi yang akan dibedakan.

Contoh

Topik: mengubah persen kedalam pecahan biasa dan sebaliknya

Kita tulis bentuk persen pada bagian kiri dan bentuk pecahan yang senilai dengan bentuk persen pada kolom sebelah kanan seperti berikut ini.



Selanjutnya dipasangkan sebagai berikut.

(I, A), (I, B), (I, C), ..., (I, F)

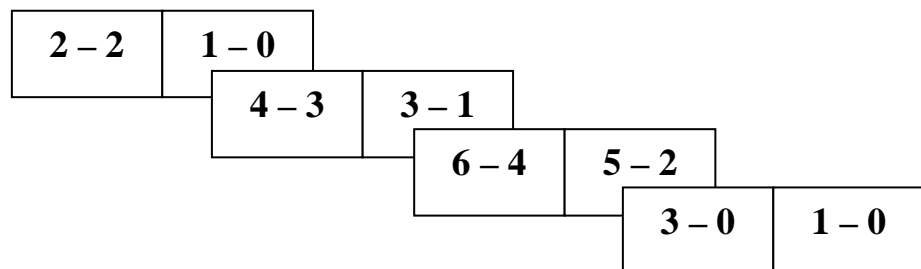
(II, A), (II, B), (II, C), ..., (II, F) dan seterusnya sampai

(VI, A), (VI, B), (VI, C), ..., (VI, F)

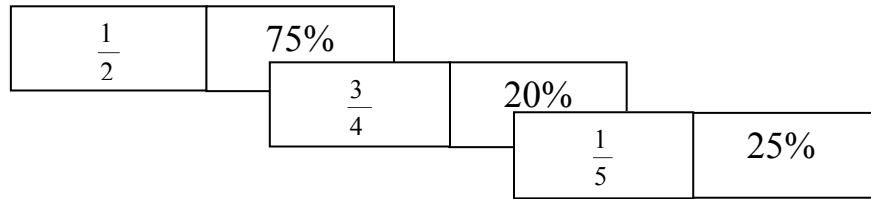
Sehingga jumlah seluruhnya ada $6 \times 6 = 36$ kartu

Contoh

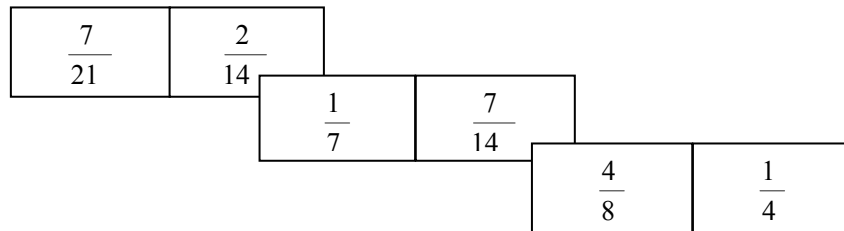
1) Topik pengurangan bilangan cacah.



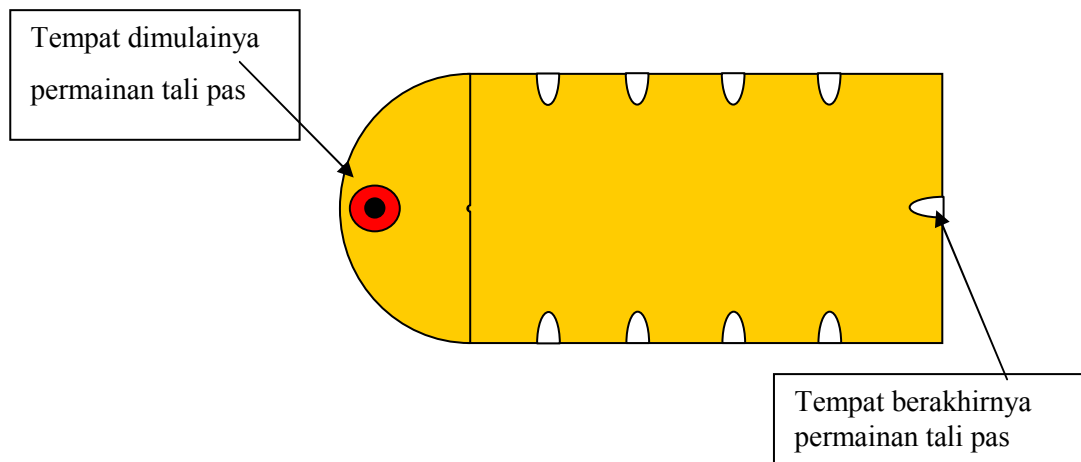
2) Topik mengubah pecahan biasa menjadi persen dan sebaliknya.



3) Topik pecahan senilai.

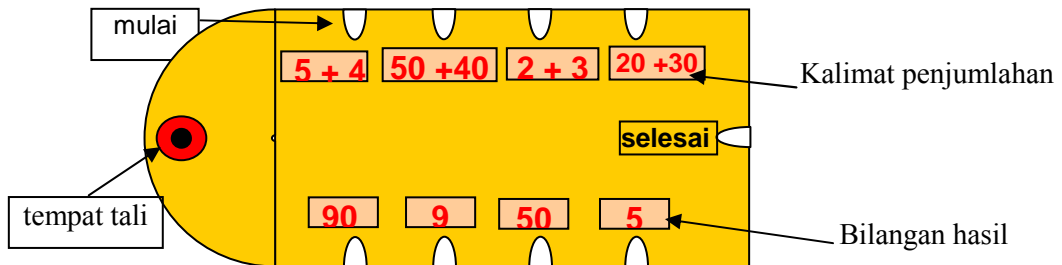


2. Peraga Tali Pas



Permainan tali pas dilengkapi dengan tali. Setiap satu set kartu terdiri dari beberapa kartu dengan operasi hitung misal: penjumlahan, pengurangan, operasi perkalian, dan pembagian. Peraga tali pas ini merupakan bentuk lain atau pengembangan dari kartu bilangan yang bermanfaat untuk membina keterampilan siswa dalam hal operasi hitung bilangan, di mana operasi-operasi dasar ini sangat penting untuk dikuasai siswa saat menempuh pendidikan di SD.

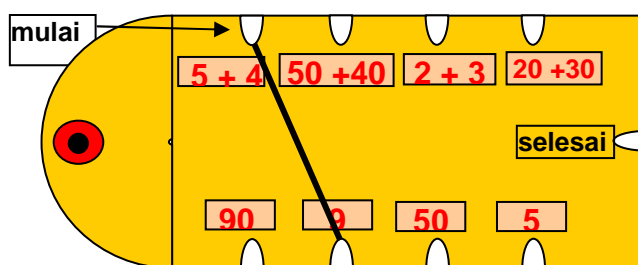
Alat peraga tali pas ini dapat dibuat dari kertas karton (harus tebal) yang diberi warna menarik dengan ukuran misal: 4 cm x 10 cm. Pada ujung alat diberi lubang tempat tali pengait yang berfungsi untuk menyambungkan antara permasalahan dan hasilnya, seperti contoh di bawah ini.



Bilangan-bilangan yang dijumlah tergantung materi/topik dari kelas yang dijalani anak. Misal: penjumlahan fakta dasar penjumlahan dan penjumlahan bilangan puluhan.

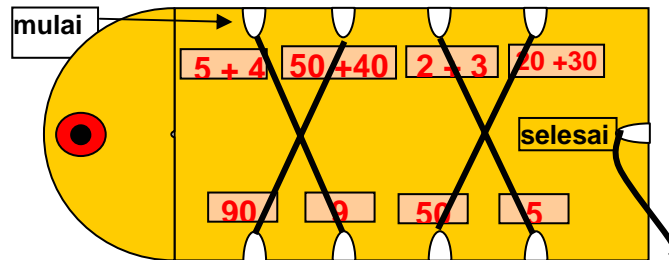
Adapun langkah-langkah permainan sebagai berikut.

- a. Permainan dimulai dari sisi bagian atas titik awal permainan bilangan, yaitu dimulai dari kalimat penjumlahan $5 + 4$.

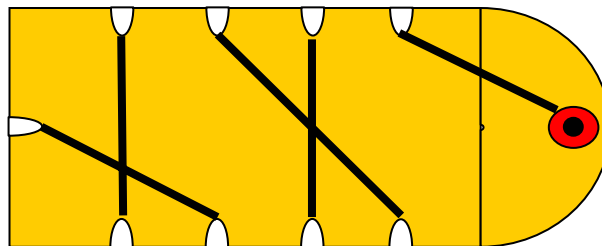


- b. Cari bilangan hasil yang terletak pada sisi bagian bawah, yaitu bilangan hasil yang cocok dengan kalimat penjumlahan tersebut. Lilitkan tali pada bagian yang cocok. Sebagai contoh: $5 + 4 = 9$, maka lilitkan tali dari $5 + 4$ ke 9 .
- c. Kegiatan tersebut dilakukan lagi untuk angka yang lainnya secara berurutan sampai kalimat penjumlahan terhubung dengan bilangan

hasil yang benar. Dilanjutkan dengan kalimat penjumlahan disampingnya, dan seterusnya sampai $20 + 30$. Hasilnya tampak pada gambar berikut.



- d. Setelah semua bentuk penjumlahan terhubung dengan bilangan hasil (pasangannya), kita letakkan benang di lubang selesai seperti pada gambar di atas.
- e. Untuk mengecek hasilnya, baliklah kartu tali pas tersebut. Apabila tali-tali tersebut menutupi jalur/garis yang ada pada bagian belakang kartu, berarti hasil penjumlahan tersebut benar semua.



Alat peraga tali pas ini merupakan contoh alat belajar yang membimbing anak melakukan kegiatan belajar secara mandiri. Anak dapat mandiri melakukan proses belajar, karena mereka akan menemukan sendiri apakah jawaban yang mereka buat tersebut benar atau salah dengan cara melihat jalur dibalik tali pas. Tentu jika tali pada Tali Pas ini dapat menutup jalur yang ada di balik Tali Pas, maka jawaban siswa sudah benar.

Latihan/tugas

Identifikasikan alat peraga yang dapat atau mudah dikembangkan oleh guru dan sangat penting untuk pembelajaran di kelas baik untuk konsep atau keterampilan.

BAB IV

PENUTUP

A. Rangkuman

Menurut Estiningsih (1994) dalam pembelajaran ada perbedaan antara alat peraga dengan sarana. Alat peraga merupakan media pembelajaran yang mengandung atau membawakan ciri-ciri konsep yang dipelajari yang fungsi utamanya adalah untuk menurunkan keabstrakan dari konsep, agar anak mampu menangkap arti sebenarnya dari konsep yang dipelajari. Sedangkan sarana merupakan media pembelajaran yang fungsi utamanya sebagai alat bantu untuk melakukan pembelajaran.

Peraga diharapkan menjadi dasar bagi tumbuhnya konsep berpikir abstrak bagi peserta didik, karena alat peraga tersebut dapat dimanipulasi (dapat diraba, dipegang, dipindahkan, dipasangkan, dan sebagainya), sehingga peserta didik dapat belajar secara aktif baik secara individual maupun kelompok. Dengan menggunakan media/alat peraga tersebut anak akan lebih menghayati matematika secara nyata berdasarkan fakta yang jelas dari hasil manipulasi obyek dan diharapkan anak lebih mudah memahami topik yang disajikan.

Cara dan macam penggunaan setiap alat peraga memang berbeda-beda sesuai dengan konsep materi yang harus dipahami oleh anak dan disesuaikan dengan metode pembelajaran yang digunakan. Guru harus paham dan terampil dalam mengelola alat peraga matematika yang digunakan. Jangan sampai terjadi penggunaan alat peraga malah mengacaukan jalannya pembelajaran matematika yang ditangani. Guru harus pula tahu apakah alat peraga tersebut untuk penanaman konsep atau pembinaan keterampilan. Dalam belajar matematika,

pengalaman belajar anak sangatlah penting. Pengalaman tersebut akan membentuk suatu pemahaman apabila ditunjang dengan alat bantu belajar, yang berfungsi untuk mengkonkretkan materi-materi matematika yang bersifat abstrak.

Contoh-contoh penggunaan alat peraga yang dibicarakan pada modul ini hanya sebagian, yaitu alat peraga yang belum digunakan/ditulis pada modul lain. Hal ini diharapkan agar tidak terjadi tumpang tindih pembahasan dari beberapa modul yang ditulis.

B. Tes

1. Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini secara singkat dan jelas!
 - a. Apakah memang suatu keharusan untuk mengajar matematika di SD dengan alat peraga?
 - b. Apa tujuan digunakan alat peraga matematika dalam pembelajaran?
 - c. Apa fungsi alat peraga matematika dalam pembelajaran?
 - d. Apa syarat alat peraga matematika yang baik?
 - e. Bagaimana memilih alat peraga matematika, agar sesuai dengan materi yang telah ditentukan dalam standar isi/kompetensi dasar?
 - f. Apakah alat peraga matematika hanya digunakan saat pembelajaran konsep?
 - g. Bagaimana contoh menggunakan alat peraga matematika yang tepat?
 - h. Bagaimana kalau sekolah tidak mempunyai dana cukup untuk membeli alat peraga? Apa yang bisa dilakukan guru?
 - i. Bagaimana cara membuat alat peraga yang sederhana?
 - j. Berdasarkan apakah alat peraga dibuat?
2. 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.

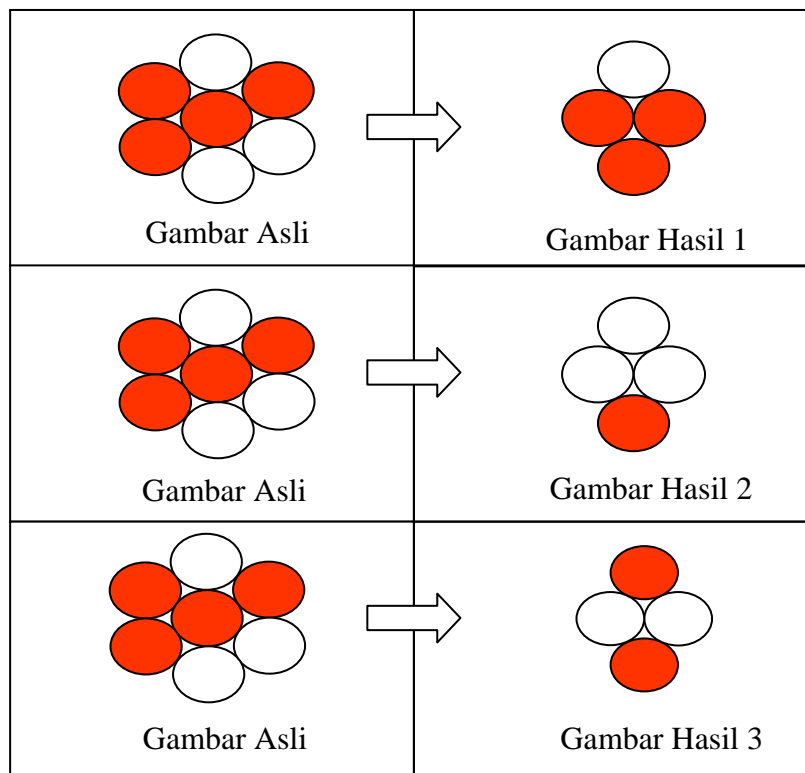
Banyaknya pasang pasak	1	2	3	4	5	6	7
Banyak loncatan							
Banyak geseran							
Total perpindahan							

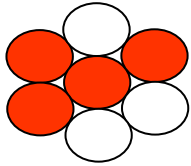

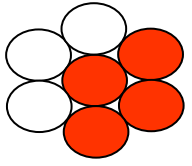
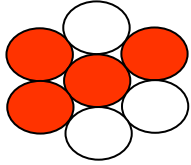

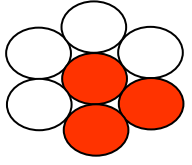
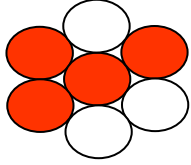

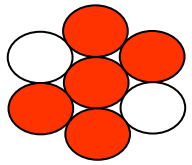
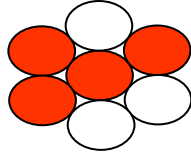

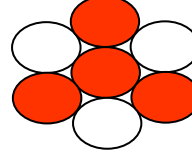
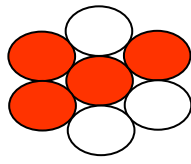

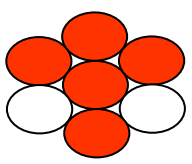
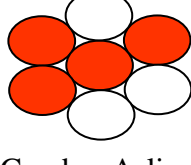

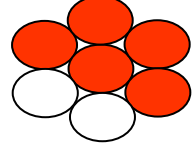
Tentukanlah rumus untuk menentukan perpindahan n pasang pasak. Agar lebih mudah, isilah tabel di bawah ini.

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

Jadi untuk menentukan perpindahan n pasang pasak adalah:

- Berilah tanda garis pada gambar asli sehingga dihasilkan gambar hasil yang berpasangan.



 <p>Gambar Asli</p>		 <p>Gambar Hasil 7</p>
 <p>Gambar Asli</p>		 <p>Gambar Hasil</p>
 <p>Gambar</p>		 <p>Gambar Hasil 9</p>
 <p>Gambar Asli</p>		 <p>Gambar Hasil 10</p>
 <p>Gambar Asli</p>		 <p>Gambar Hasil</p>
 <p>Gambar Asli</p>		 <p>Gambar Hasil 12</p>

Setelah semua penyelesaian untuk gambar hasil telah didapatkan, apa yang dapat Anda simpulkan?

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, S. 2007. *Pemanfaatan Alat Peraga Matematika di SD*. Yogyakarta: PPPPTK Matematika
- Buckeye D. 1972. *Cheap Math Lab Equipment*. Michigan : Midwest Publications Co, Inc.
- Tim Depdikbud. 1994. *Garis Besar Program Pengajaran (GBPP) Mata Pelajaran Matematika Kurikulum Matematika SD Tahun 1994*. Jakarta: Depdiknas
- Estiningsih, E. 1994. *Landasan Teknik Pengajaran Hitung SD*. Yogyakarta: PPPG Matematika
- Frederich H, Bell. 1978. *Teaching and Learning Mathematics*. Iowa : Brown Company Publisher
- George Ontract W. 1977. *The Mathematics Laboratory*, NCTM.
- Hudojo, H. 1998. *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Depdikbud.
- NCTM (Thirty Year Book). 1973. *Instructional Aids in Mathematics*, Virginia
- Pujiati. 2009a. *Pemanfaatan Alat Peraga Sebagai Media Pembelajaran Matematika SD. Makalah tidak dipublikasikan*. Yogyakarta: PPPPTK Matematika
- Pujiati. 2009b. *Pembuatan Alat Peraga Matematika. Makalah tidak dipublikasikan*. Yogyakarta: PPPPTK Matematika
- Tim PPPPTK Matematika. 2008a. *Petunjuk Penggunaan Alat Peraga Matematika untuk Guru*. Yogyakarta: Empat Pilar
- Tim PPPPTK Matematika. 2008b. *Petunjuk Penggunaan Alat Peraga Matematika untuk Murid*. Yogyakarta: Empat Pilar

LAMPIRAN

Kunci Jawaban

Latihan Bab II

1. Buat identifikasi keperluan alat peraga di kelas yang Anda ampu untuk 1 tahun ajaran.
2. Jelaskan macam alat peraga matematika yang sebaiknya ada di sekolah karena alat tersebut dianggap sangat penting dalam pembelajaran.

Jawab:

1. Analisis kurikulum dengan cara mengelompokkan dari setiap materi, misal: Bilangan, Geometri datar, geometri ruang, aritmetika dan statistika.(lihat contoh di Bab II, hal 12.). Dengan demikian akan lebih memudahkan dalam memahami tahapan-tahapan penyampaian materi dalam pembelajaran.
2. Lihat contoh pada Bab 3, hal 14.

Latihan BAB III KB 1

1. Jelaskan bagaimana Anda menggunakan blok Dienes untuk peragaan konsep perkalian dan pembagian bilangan cacah.

Jawab: Dasar penyelesaiannya seperti pada Bab III hal 19. Untuk perkalian dengan langkah penjumlahan berulang, dan untuk pembagian dengan pengurangan berulang.

2. Susunlah kunci jawaban untuk permainan kartu pencerminan yang disampaikan pada bagian 4.

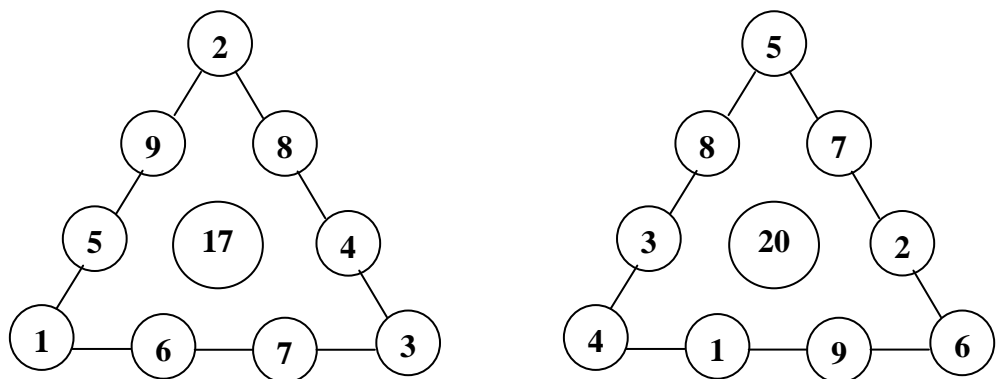
Jawab: lihat jawaban pada tugas akhir.

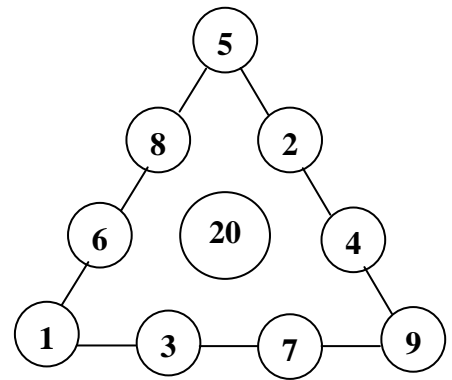
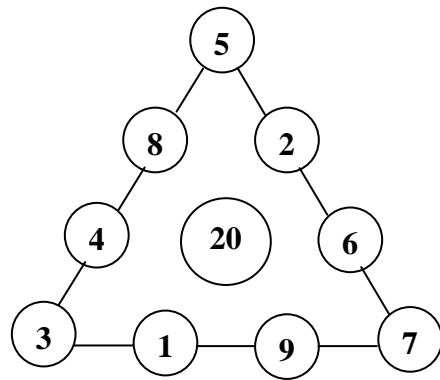
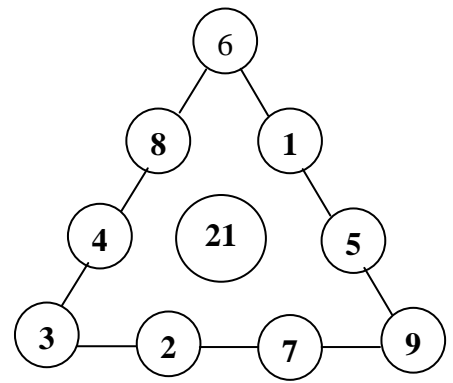
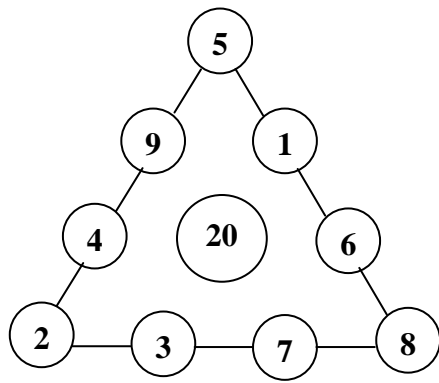
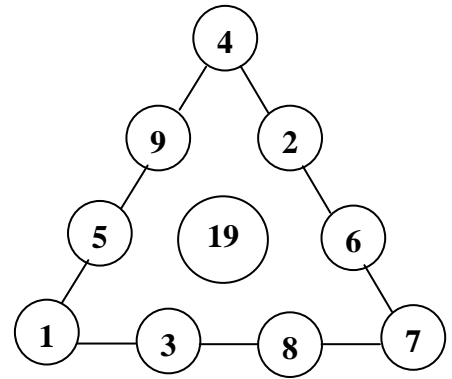
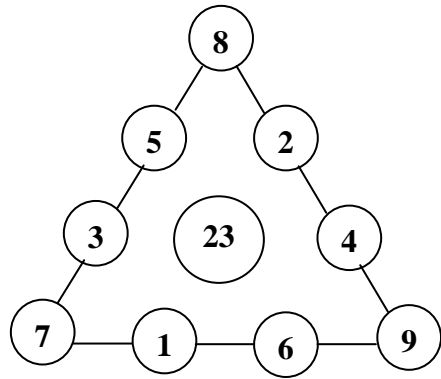
3. Susunlah kunci jawaban untuk permainan segitiga ajaib 9 titik.

Jawab: lihat petunjuk di Bab III hal 54. Secara rinci adalah sebagai berikut,

Langkah-langkah penyelesaian:

- Tempatkan masing-masing tiga bilangan kunci pada sudut-sudut segitiga. Ada 8 (delapan) kunci yaitu: 1, 2, 3 ; 4, 5, 6 ; 7, 8, 9 ; 1, 4, 7 ; 2, 5, 8 ; 3, 6, 9 ; 3, 5, 7 ; 1, 5, 9.
- Pasangkan 6 (enam) bilangan yang belum terpasang sehingga nilai jumlah pasangannya berurutan dan mempunyai selisih yang sama dengan selisih pada bilangan kunci. Misal: 1, 2, 3 maka selisihnya 1(satu), dan 2, 5, 8 maka selisihnya 3 (tiga), dan seterusnya.
- Tempatkanlah jumlah pasangan bilangan yang terbesar pada sisi segitiga yang jumlah dua bilangannya kecil, dan jumlah pasangan bilangan yang terkecil ditempatkan pada sisi bilangan yang jumlah dua bilangannya besar, serta untuk pasangan bilangan yang di tengah tinggal menempatkan pada sisi akhir.
- Contoh: Misal, bilangan kunci 1, 2, 3 sehingga bilangan yang belum terpasang 4, 5, 6, 7, 8, 9. Pasangan bilangan yang mempunyai selisih 1(satu) adalah: $4 + 8 = 12$; $6 + 7 = 13$ dan $5 + 9 = 14$. Selanjutnya jumlah pasangan bilangan yang besar yaitu 5 dan 9 ditempatkan pada sisi yang berjumlah kecil ($1 + 2 = 3$) dan jumlah pasangan bilangan yang kecil yaitu 4 dan 8 ditempatkan pada sisi yang berjumlah besar ($2 + 3 = 5$) , serta untuk pasangan bilangan yang di tengah, yaitu 6 dan 7 tinggal menempatkan pada sisi akhir. Demikian pula untuk kunci-kunci bilangan pada titik sudut yang lainnya. Adapun jawaban secara keseluruhan seperti gambar berikut:





4. Jelaskan secara umum kunci untuk mempermudah pengisian persegi/bujursangkar ajaib 3×3 .

Jawab: lihat petunjuk di Bab 3 hal 54-55. Pada penyelesaiannya dari peletakan 9 bilangan yang berurutan 1 sampai dengan 9, agar jumlah bilangan pada setiap baris, kolom maupun diagonal selalu sama yaitu 15 terlihat bahwa bilangan yang di tengah selalu 5. Alasannya adalah sebagai berikut:

2	7	6
9	5	1
4	3	8

a	b	c
d	e	f
g	h	i

$$a + e + i = 15$$

$$c + e + g = 15$$

$$b + e + h = 15$$

$$d + e + f = 15$$

$$\frac{3e + (a + b + \dots + i) = 60}{+}$$

$$3e + 45 = 60$$

$$3e = 60 - 45$$

$$3e = 15$$

$$e = \frac{15}{3} = 5$$

Tes BAB IV

Jawaban nomor 1

- a. Apakah memang suatu keharusan untuk mengajar matematika di SD dengan alat peraga?

Alternatif jawaban

Sebaiknya menggunakan alat peraga karena:

- 1) taraf berpikir anak seusia SD masih konkret operasional, artinya untuk memahami suatu konsep anak masih harus diberikan kegiatan yang berhubungan dengan benda nyata atau kejadian nyata yang dapat diterima akal mereka dan
- 2) konsep atau prinsip matematika dapat dimengerti secara sempurna hanya jika pertama-tama disajikan kepada peserta didik dalam bentuk konkret.

- b. Apa tujuan digunakan alat peraga matematika dalam pembelajaran?

Alternatif jawaban

Tujuannya penggunaan alat peraga untuk:

- 1) memberikan kemampuan berpikir matematika secara kreatif,
- 2) mengembangkan sikap yang menguntungkan ke arah berpikir matematika,
- 3) menunjang matematika di luar kelas, yang menunjukkan penerapan matematika dalam keadaan sebenarnya,
- 4) memberikan motivasi dan memudahkan abstraksi, dan
- 5) penggunaan alat peraga dalam pembelajaran dapat memberikan permasalahan-permasalahan menjadi lebih menarik bagi anak yang sedang melakukan kegiatan belajar.

- c. Apa fungsi alat peraga matematika dalam pembelajaran?

Alternatif jawaban

Fungsi utama alat peraga adalah untuk menurunkan keabstrakan dari konsep, agar anak mampu menangkap arti sebenarnya dari konsep yang dipelajari. Dengan melihat, meraba, dan memanipulasi alat peraga maka anak mempunyai pengalaman nyata dalam kehidupan tentang arti konsep.

d. Apa syarat alat peraga matematika yang baik?

Alternatif jawaban

Syarat alat peraga matematika yang baik, yaitu:

- 1) sesuai dengan konsep Matematika,
- 2) dapat memperjelas konsep matematika, baik dalam bentuk real, gambar atau diagram dan bukan sebaliknya (mempersulit pemahaman konsep matematika),
- 3) tahan lama (dibuat dari bahan-bahan yang cukup kuat),
- 4) bentuk dan warnanya menarik,
- 5) dari bahan yang aman bagi kesehatan peserta didik,
- 6) sederhana dan mudah dikelola,
- 7) ukuran sesuai atau seimbang dengan ukuran fisik dari peserta didik
- 8) peraga diharapkan menjadi dasar bagi tumbuhnya konsep berpikir abstrak bagi peserta didik, karena alat peraga tersebut dapat dimanipulasi (dapat diraba, dipegang, dipindahkan, dipasangkan, dan sebagainya) agar peserta didik dapat belajar secara aktif baik secara individual maupun kelompok, dan
- 9) Bila mungkin alat peraga tersebut dapat berfaedah banyak.

e. Bagaimana memilih alat peraga matematika, agar sesuai dengan materi yang telah ditentukan dalam standar isi/kompetensi dasar?

Alternatif jawaban

Alat peraga tersebut harus:

- 1) mempermudah abstraksi dari materi yang dipelajari,
- 2) memudahkan, memperbaiki, atau meningkatkan penguasaan konsep atau fakta,
- 3) memberikan motivasi belajar bagi peserta didik,
- 4) memberikan variasi pembelajaran,
- 5) dapat meningkatkan efisiensi waktu,
- 6) menunjang kegiatan matematika di luar kelas yang menunjukkan penerapan matematika pada peristiwa nyata, dan
- 7) meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran.

f. Apakah alat peraga matematika hanya digunakan saat pembelajaran konsep?

Alternatif jawaban

Alat peraga matematika **tidak hanya** digunakan saat pembelajaran konsep tetapi dapat pula untuk keterampilan dan permainan. Contoh: blok pecahan untuk penanaman konsep mengenal pecahan, sedangkan untuk menerampikan menggunakan kartu bilangan.

g. Bagaimana contoh menggunakan alat peraga matematika yang tepat?

Alternatif jawaban

Untuk menggunakan alat peraga matematika yang tepat, guru harus mengetahui prinsip-prinsip umum dalam penggunaan alat peraga, di antaranya sebagai berikut.

- 1) Penggunaan alat peraga hendaknya sesuai dengan tujuan pembelajaran.
- 2) Alat peraga yang digunakan hendaknya sesuai dengan metode/strategi pembelajaran.
- 3) Tidak ada satu alat peragapun yang dapat atau sesuai untuk segala macam kegiatan belajar.
- 4) Guru harus terampil menggunakan alat peraga dalam pembelajaran.
- 5) Peraga yang digunakan harus sesuai dengan kemampuan siswa dan gaya belajarnya.
- 6) Pemilihan alat peraga harus obyektif, tidak didasarkan kepada kesenangan pribadi.
- 7) Keberhasilan penggunaan alat peraga juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan.

h. Bagaimana kalau sekolah tidak mempunyai dana cukup untuk membeli alat peraga? Apa yang bisa dilakukan guru?

Alternatif jawaban

Guru dapat membuat alat peraga matematika sendiri, atau bersama-sama dibuat di dalam KKG, dengan rincian tugas sebagai berikut.

- 1) Mengidentifikasi kebutuhan alat peraga dengan cara menganalisis kurikulum/standar isi yang sedang digunakan/berlaku menurut jenjang kelas yang diampu dari guru yang bersangkutan.
- 2) Mendesain alat peraga yang akan dibuat.
- 3) Merencanakan dan memilih bahan dari alat peraga yang akan dibuat.
- 4) Membuat alat peraga.
- 5) Menyusun petunjuk penggunaan alat peraga atau lembar kerja.
- 6) Penilaian alat peraga dan petunjuk yang telah dibuat berdasar catatan-catatan guru saat digunakan.

i. Bagaimana cara membuat alat peraga yang sederhana?

Alternatif jawaban

- 1) Identifikasi kebutuhan alat peraga dengan cara menganalisis kurikulum/standar isi yang sedang digunakan/berlaku menurut jenjang kelas yang diampu dari guru yang bersangkutan.
- 2) Mendesain alat peraga yang akan dibuat.
- 3) Merencanakan dan memilih bahan dari alat peraga yang akan dibuat.
- 4) Membuat alat peraga.
- 5) Menyusun petunjuk penggunaan alat peraga atau lembar kerja,
- 6) Penilaian alat peraga dan petunjuk yang telah dibuat dari catatan-catatan guru saat digunakan.

j. Berdasarkan apakah alat peraga dibuat?

Alternatif jawaban

Berdasar analisis kurikulum sesuai SI/KD dan catatan-catatan guru tentang kesulitan-kesulitan yang sering ditemui dalam pembelajaran bila tidak menggunakan alat peraga.

Jawaban nomor 2

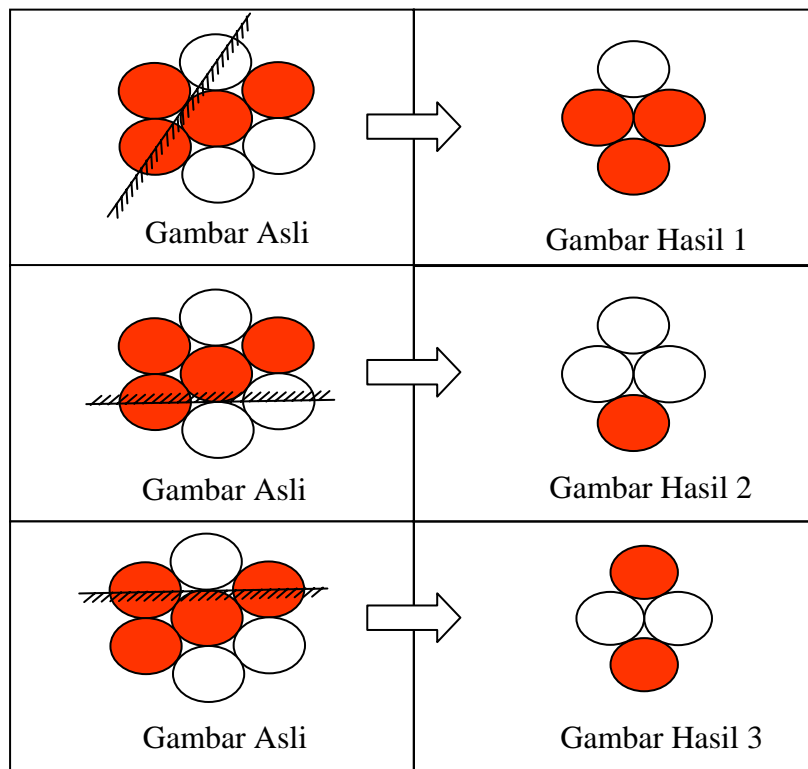
Banyaknya pasang pasak	1	2	3	4	5	6	7
Banyak loncatan	1	4	9	16	25	36	49
Banyak geseran	2	4	6	8	10	12	14
Total perpindahan	3	8	15	24	35	48	63

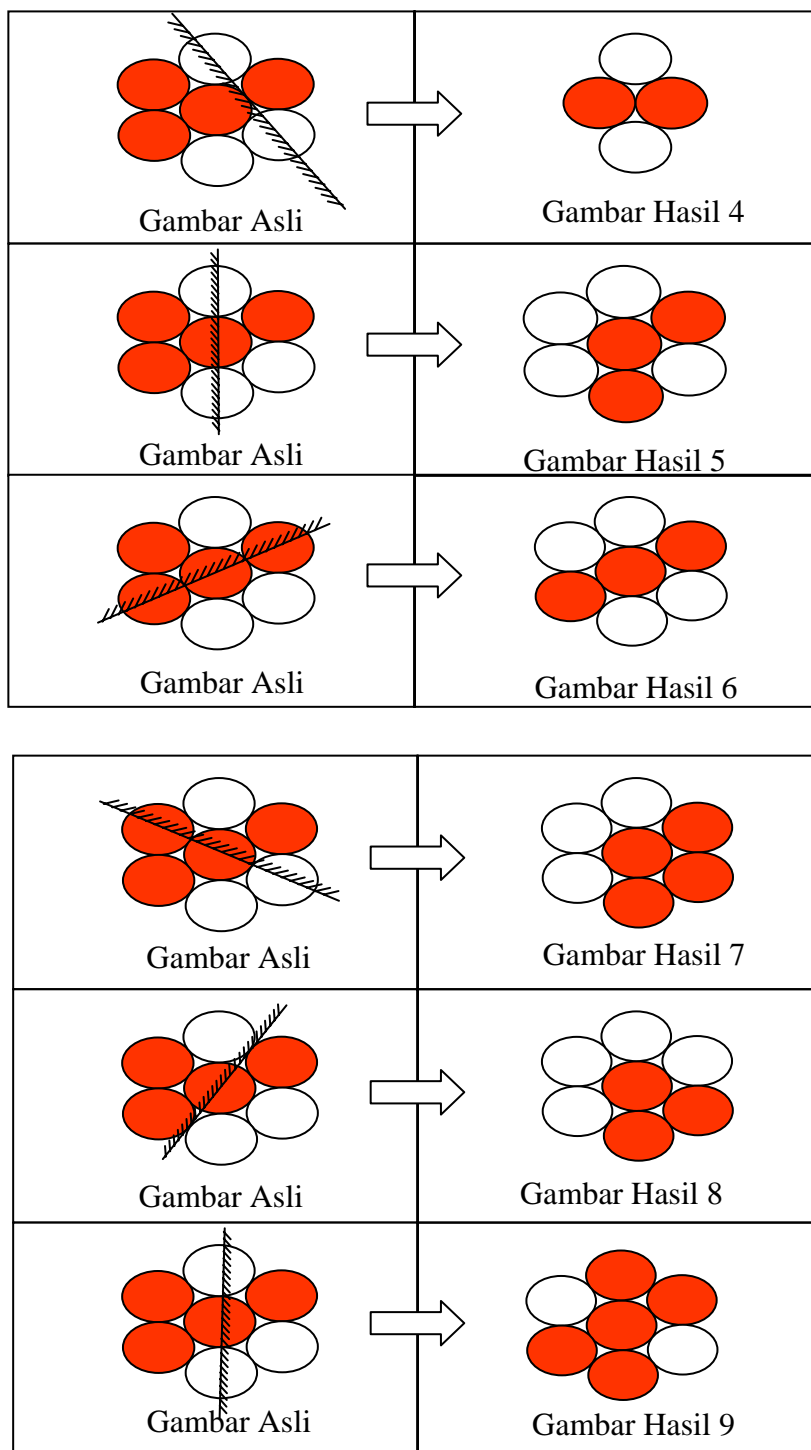
Rumus untuk menentukan perpindahan n pasang pasak

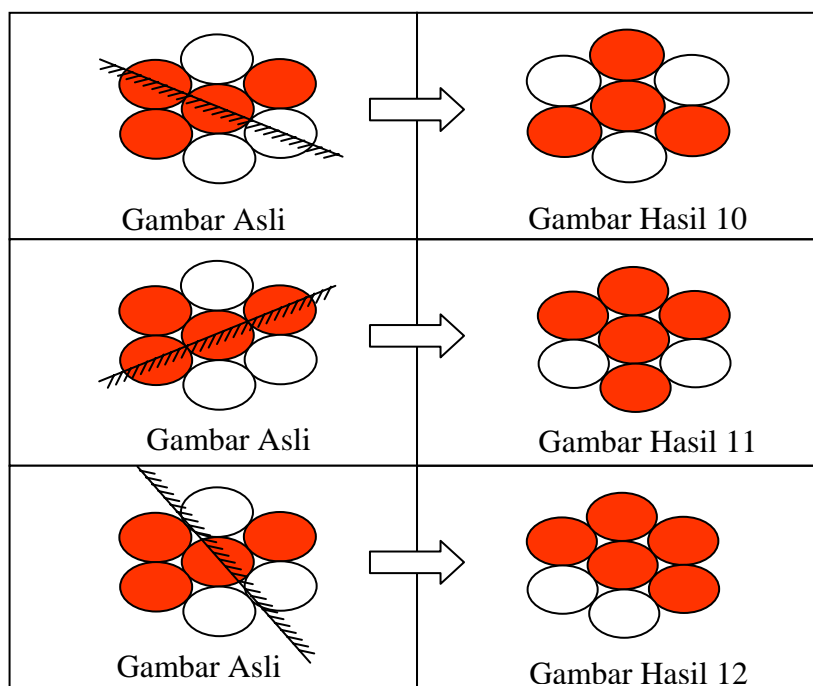
Banyaknya pasang pasak	1	2	3	4	...	n
Banyak loncatan	1	4	9	16		n^2
Banyak geseran	2	4	6	8		$2n$
Total perpindahan yang	3	8	15	24		$n^2 + 2n$

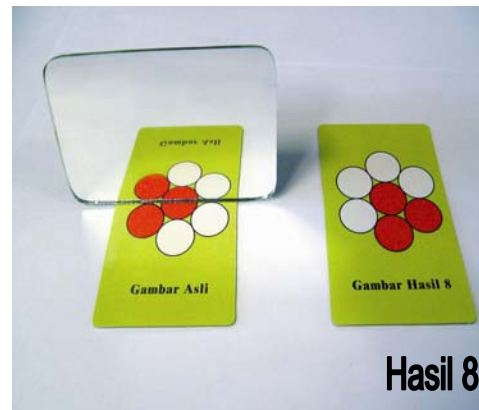
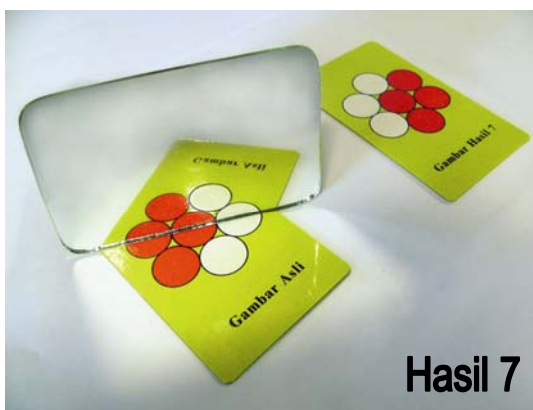
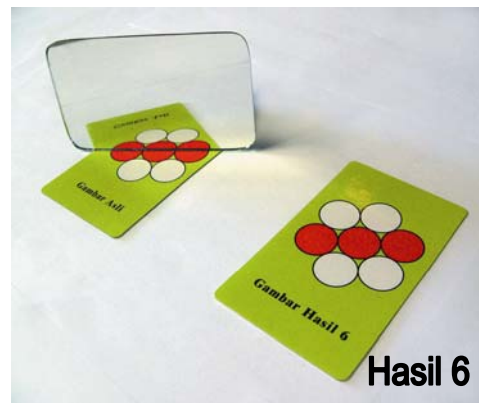
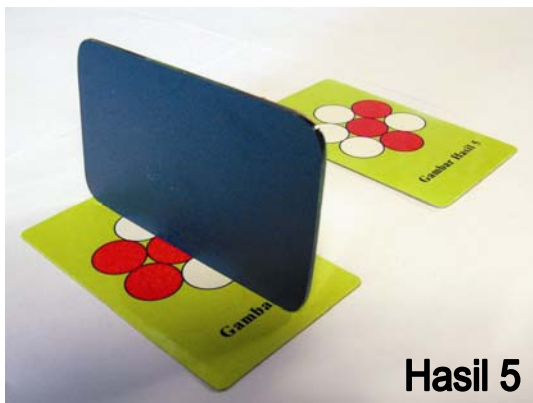
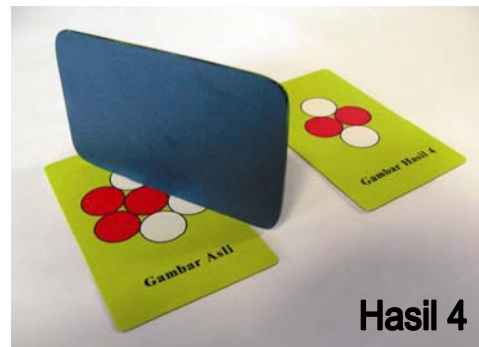
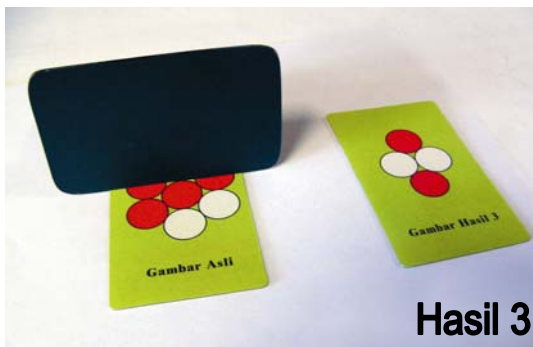
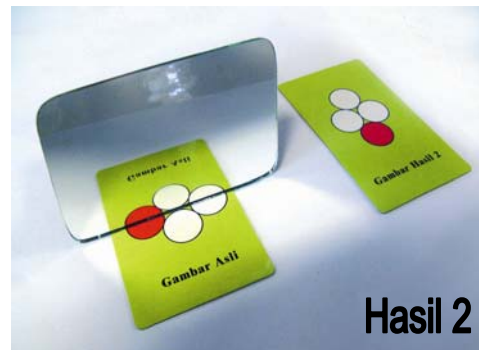
Jadi untuk menentukan banyaknya perpindahan n pasang pasak adalah: $n^2 + 2n$

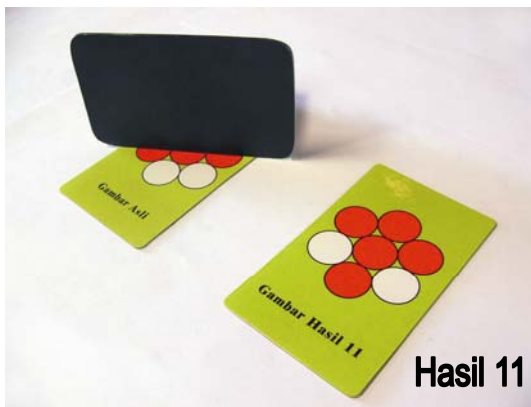
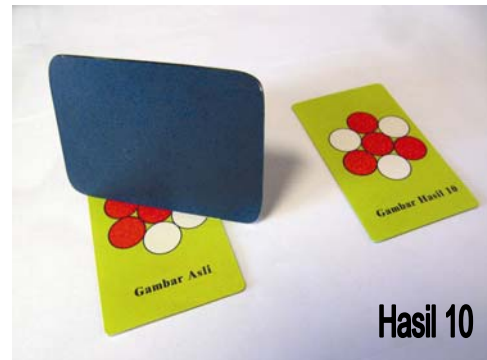
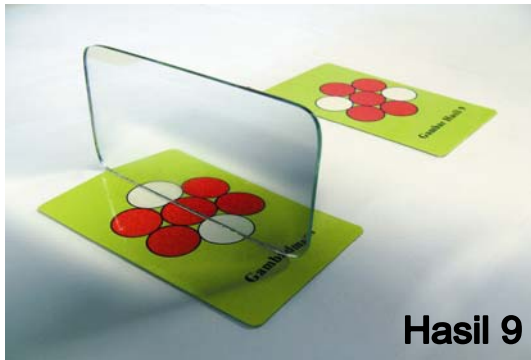
Jawaban nomor 3











Kesimpulan

1. Lihat gambar hasil dan carilah sumbu simetrinya, sehingga ditemukan setengah gambar.
2. Tentukanlah setengah gambar dari daerah hasil tadi pada gambar asli, setelah didapat letakkanlah cermin maka didapat gambar yang dicari.
3. Cermin selalu terletak pada sumbu simetri.