



GURU PEMBELAJAR MODUL MATEMATIKA SMP

KELOMPOK KOMPETENSI H

PENILAIAN 2 DAN PEMAANFAATAN MEDIA UNTUK PROFESIONALISME GURU

Kata Sambutan

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik profesional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukkan peta kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG melalui program Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Guru Pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, daring penuh (*online*), dan daring kombinasi (*blended*) tatap muka dengan *online*.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK) dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan

kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul untuk program Guru Pembelajar tatap muka dan Guru Pembelajar online untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program Guru Pembelajar memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program Guru Pembelajar ini untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya.

Jakarta, Maret 2016
Direktur Jenderal,

Sumarna Surapranata
NIP. 195908011985031002





GURU PEMBELAJAR

MODUL MATEMATIKA SMP

KELOMPOK KOMPETENSI H PEDAGOGIK

PENILAIAN DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SMP 2

**DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2016**

Penulis:

1. Prof. Dr. Nanang Priatna, M.Pd., 08122356350, nanang_priatna@yahoo.com
2. Drs. M. Fauzan, M.Sc.ST., 082137545916, fauzan3264@gmail.com
3. Dra. Sri Wardhani, 08122766683, wardhani.p4tkm@yahoo.com

Penelaah:

1. Drs. M. Fauzan, M.Sc.ST., 082137545916, fauzan3264@gmail.com
2. Hanan Windro Sasongko, S.Si., M.Pd., 08179447315, hananwindro@gmail.com

Ilustrator:

Joko Setiyono

Copyright © 2016

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan Kebudayaan.

Kata Pengantar

Peningkatan kualitas pendidikan saat ini menjadi prioritas, baik oleh pemerintah pusat maupun daerah. Salah satu komponen yang menjadi fokus perhatian adalah peningkatan kompetensi guru. Peran guru dalam pembelajaran di kelas merupakan kunci keberhasilan untuk mendukung keberhasilan belajar siswa. Guru yang profesional dituntut mampu membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan *output* dan *outcome* pendidikan yang berkualitas.

Dalam rangka memetakan kompetensi guru, telah dilaksanakan Uji Kompetensi Guru (UKG) Tahun 2015. UKG tersebut dilaksanakan bagi semua guru, baik yang sudah bersertifikat maupun belum bersertifikat untuk memperoleh gambaran objektif kompetensi guru, baik profesional maupun pedagogik. Hasil UKG kemudian ditindaklanjuti melalui Program Guru Pembelajar sehingga diharapkan kompetensi guru yang masih belum optimal dapat ditingkatkan.

PPPPTK Matematika sebagai Unit Pelaksana Teknis Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan di bawah pembinaan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan mendapat tugas untuk menyusun modul guna mendukung pelaksanaan Guru Pembelajar. Modul ini diharapkan dapat menjadi sumber belajar bagi guru dalam meningkatkan kompetensinya sehingga mampu mengambil tanggung jawab profesi dengan sebaik-baiknya.

Yogyakarta, Maret 2016

Kepala PPPPTK Matematika,



D. Dra. Daswatia Astuty, M.Pd.

NIP. 196002241985032001

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel	vii
Pendahuluan	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan	2
C. Peta Kompetensi	3
D. Ruang Lingkup.....	4
E. Saran Cara Penggunaan Modul	4
Kegiatan Pembelajaran 1	5
Instrumen Penilaian Tes dan Nontes	5
A. Tujuan	5
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	5
C. Uraian Materi	5
1. Instrumen Penilaian Sikap	5
2. Instrumen Penilaian Pengetahuan	11
3. Instrumen Penilaian Keterampilan	15
D. Aktivitas Pembelajaran	17
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	18
F. Rangkuman	19
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	20
H. Kunci Jawaban	20
Kegiatan Pembelajaran 2	21
Kualitas dan Penyusunan Instrumen Penilaian.....	21
A. Tujuan	21
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	21
C. Uraian Materi	21
1. Kualitas Instrumen Penilaian.....	21

Daftar Isi

2. Penyusunan Instrumen Penilaian	29
3. Portofolio.....	30
D. Aktivitas Pembelajaran	32
E. Latihan/Kasus/Tugas	32
F. Rangkuman.....	33
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	34
H. Kunci Jawaban	34
Kegiatan Pembelajaran 3	33
Konstruksi Tes	33
A. Tujuan.....	33
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	33
C. Uraian Materi	33
1. Menyusun Spesifikasi Tes	33
2. Menulis Soal Tes	36
3. Menelaah Soal Tes	37
4. Melakukan Uji Coba Tes	37
5. Menganalisis Butir Soal	38
6. Memperbaiki Tes	38
7. Merakit Tes.....	38
8. Melaksanakan Tes.....	38
9. Menafsirkan Hasil Tes	39
D. Aktivitas Pembelajaran	40
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	42
F. Rangkuman	43
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	43
H. Kunci Jawaban.....	43
Evaluasi	45
Penutup	49
Daftar Pustaka	53
Glosarium.....	53

Daftar Tabel

Tabel 1. Contoh Jurnal Penilaian Sikap Spiritual yang Dibuat Guru Matematika.....	7
Tabel 2. Contoh Jurnal Penilaian Sikap Sosial yang Dibuat Guru Matematika.....	7
Tabel 3. Contoh Lembar Penilaian Diri menggunakan daftar cek (<i>checklist</i>) pada waktu kegiatan kelompok.....	9
Tabel 4. Contoh instrumen penilaian (lembar pengamatan) antarteman (<i>peer assessment</i>) menggunakan daftar cek (<i>checklist</i>) pada waktu kerja kelompok	10
Tabel 5. Teknik dan Bentuk Instrumen Penilaian (Kemendikbud, 2015a)	11
Tabel 6. Contoh Kisi-Kisi	12
Tabel 7. Rubrik soal uraian/terbuka dapat mengacu dari <i>analytic scoring scale</i> (NCTM, dalam lampiran III Permendikbud 58/2014, PMP Matematika, hal 384).....	13
Tabel 8. Contoh Rubrik Penilaian Jawaban Tes Tertulis Siswa	14
Tabel 9. Contoh Rubrik Penilaian Proyek	16
Tabel 10. Contoh Rubrik Penilaian Produk.....	17

Pendahuluan

A. Latar Belakang

Pemerintah RI melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan telah mengatur tentang kewajiban pendidik dan satuan pendidikan pada pendidikan dasar dan menengah untuk menyelenggarakan penilaian hasil belajar siswa. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) tentang penilaian hasil belajar siswa yang berlaku saat ini adalah Permendikbud No. 53 Tahun 2015 menggantikan Permendikbud No. 104 tahun 2014 yang sudah dicabut dan tidak berlaku lagi mulai 15 Desember 2015. Dalam Permendikbud ini disebutkan bahwa pendidik dan satuan pendidikan baik yang masih menggunakan Kurikulum 2006 dan 2013 diwajibkan menyelenggarakan penilaian hasil belajar peserta didik sesuai prinsip, aspek yang harus dinilai, cara penilaian, dan sebagainya yang termaktub dalam Permendikbud. Modul ini ditulis sebagai salah satu sarana guru dalam mempelajari tentang penilaian hasil belajar dan melaksanakannya sesuai dengan Permendikbud No. 53 Tahun 2015.

Penilaian Hasil belajar oleh pendidik adalah proses pengumpulan informasi/bukti tentang capaian pembelajaran peserta didik dalam kompetensi sikap spiritual dan sikap sosial, kompetensi pengetahuan, dan kompetensi keterampilan yang dilakukan secara terencana dan sistematis, selama dan setelah proses pembelajaran. Penilaian Autentik adalah bentuk penilaian yang menghendaki peserta didik menampilkan sikap, menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari pembelajaran dalam melakukan tugas pada situasi yang sesungguhnya.

Jenis-jenis alat evaluasi ada 2, yaitu teknik tes dan teknik nontes. Teknik nontes biasanya digunakan untuk mengevaluasi bidang sikap atau keterampilan. Tes adalah serangkaian pertanyaan atau latihan atau alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok.

Suatu alat evaluasi yang baik akan mencerminkan kemampuan sebenarnya dari siswa yang dievaluasi dan bisa membedakan antara siswa yang pandai, sedang, dan siswa yang kemampuannya kurang. Untuk mendapatkan hasil evaluasi yang

baik tentunya diperlukan alat evaluasi yang kualitasnya baik pula disamping faktor lain yang dapat mempengaruhinya. Alat evaluasi yang baik dapat ditinjau dari Validitas, Reliabilitas, Obyektifitas, Praktikabilitas, Derajat Kesukaran, Daya Pembeda, Efektifitas Option, dan Efisiensi.

Tes tertulis merupakan salah satu teknik tes evaluasi hasil belajar matematika. Pelaksanaan tes tertulis dalam rangka ulangan harian (tes formatif) biasanya sudah disusun dalam RPP, akan tetapi untuk tes tengah semester atau tes akhir semester penyusunannya dibuat secara khusus. Dalam penyusunan seperangkat tes, diantaranya harus diperhatikan indikator pencapaian kompetensi yang telah dirumuskan. Kemampuan penyusunan seperangkat tes tertulis bagi guru sangat penting untuk dipahami, karena dalam kegiatan sehari-hari sebagai guru matematika di sekolah akan banyak dipakai, baik dalam melaksanakan ulangan harian, ulangan tengah semester maupun ulangan akhir semester.

Semua hasil belajar mengajar pada dasarnya dievaluasi, hanya saja bentuk evaluasinya yang berbeda-beda sesuai dengan fungsi dan tujuannya. Prinsip penilaian haruslah sah, objektif, adil, terpadu, terbuka, menyeluruh dan berkesinambungan, sistematis, beracuan kriteria, akuntabel dan edukatif. Sesuai dengan prinsip belajar yang menyatakan bahwa belajar adalah merupakan proses terjadinya perubahan tingkah laku dalam diri siswa dengan sendirinya evaluasi dapat dijadikan alat untuk mengetahui perubahan tersebut. Ini berarti bahwa dalam proses belajar mengajar harus ada kriteria tertentu yang dapat dijadikan patokan untuk pelaksanaan evaluasinya.

B. Tujuan

Modul ini disusun sebagai bahan belajar mandiri bagi guru atau bahan ajar pendamping bagi peserta program Guru Pembelajar dan fasilitator mengenai materi instrumen penilaian tes dan nontes, serta materi kualitas dan penyusunan instrumen penilaian. Tujuan belajar yang ingin dicapai adalah peserta memiliki pemahaman mengenai instrumen penilaian tes dan nontes, kualitas dan penyusunan instrumen penilaian.

C. Peta Kompetensi

Kompetensi yang terkait dengan modul ini adalah kompetensi pedagogik, dengan peta kompetensinya sebagai berikut.

STANDAR KOMPETENSI GURU		INDIKATOR ESENSIAL/ INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI (IPK)
KOMPETENSI INTI GURU	KOMPETENSI GURU MATEMATIKA	
8. Menyelenggarakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar.	8.4. Mengembangkan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar.	8.4.1. Menentukan teknik evaluasi proses dan hasil belajar
		8.4.2. Menentukan instrumen evaluasi proses dan hasil belajar
		8.4.3. Merancang tahapan proses evaluasi dan hasil belajar
		8.4.4. Menyusun kisi-kisi penilaian proses dan hasil belajar sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi
		8.4.5. Memvalidasi soal yang akan digunakan
		8.4.6. Memvalidasi instrumen yang akan digunakan
		8.4.7. Menganalisis butir-butir soal yang digunakan
		8.4.8. Menganalisis dan merevisi instrumen yang digunakan

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup materi dalam modul ini meliputi:

1. Instrumen Penilaian Tes dan Nontes
2. Kualitas instrumen penilaian
3. Konstruksi Tes

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Modul ini secara umum diperuntukkan bagi guru Matematika SMP/MTs. Secara khusus modul ini diperuntukkan bagi peserta program Guru Pembelajar. Berikut ini beberapa saran cara penggunaan dan pemanfaatan modul.

1. Bacalah modul ini secara runtut, mulai dari uraian pendahuluan sampai bagian akhir modul, agar Anda lebih mudah dan lancar dalam mempelajari materi dalam modul ini.
2. Lakukan aktivitas belajar yang terdapat pada modul ini. Dalam melakukan aktivitas belajar tersebut, Anda dapat melihat kembali materi di dalam modul.
3. Materi di dalam modul lebih bersifat ringkas dan padat, sehingga dimungkinkan untuk menelusuri literatur lain yang dapat menunjang penguasaan kompetensi.
4. Setelah melakukan aktivitas belajar, Anda menyelesaikan latihan dan/atau tugas yang ada. Jangan melihat kunci dan petunjuk jawaban. Kemandirian dalam mempelajari modul akan menentukan seberapa jauh penguasaan Anda terhadap kompetensi yang diharapkan.
5. Setelah memperoleh jawaban atau menyelesaikan tugas, bandingkan dengan kunci atau petunjuk jawaban.
6. Setelah selesai mempelajari modul, mengerjakan latihan/tugas, lakukan refleksi. Bagian rangkuman dapat dijadikan bahan dalam melakukan refleksi. Hasil refleksi antara lain ditemukan beberapa bagian yang harus dipelajari kembali, ada bagian yang perlu dipertajam atau dikoreksi, dan lain lain.

Setelah mendapatkan hasil refleksi, rencanakan dan lakukan tindak lanjut yang relevan, sesuai dengan hasil refleksi.

Kegiatan Pembelajaran 1

Instrumen Penilaian Tes dan Nontes

A. Tujuan

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini, peserta diharapkan dapat dapat menjelaskan instrumen penilaian baik tes maupun nontes untuk ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Peserta dapat menjelaskan instrumen penilaian untuk ranah:

1. sikap dan contohnya
2. pengetahuan dan contohnya
3. keterampilan dan contohnya

C. Uraian Materi

Saat ini, Permendikbud tentang penilaian hasil belajar siswa oleh pendidik yang berlaku yaitu Permendikbud No. 53 tahun 2015 menggantikan Permendikbud No. 104 tahun 2014 yang sudah dicabut dan tidak berlaku lagi (Pasal 12 Permendikbud No. 53 Tahun 2015). Pada Kurikulum 2013, penilaian hasil belajar siswa mencakup kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dilakukan secara berimbang sehingga dapat digunakan untuk menentukan posisi relatif setiap siswa terhadap standar yang telah ditetapkan. Dalam merancang perangkat pembelajaran Matematika diperlukan instrumen penilaian yang sesuai. Pada uraian berikut disajikan beberapa contoh instrumen penilaian sikap, pengetahuan dan keterampilan pada pembelajaran Matematika. Anda dapat mengembangkan lagi sesuai dengan topik dan kompetensi dasar yang harus dicapai siswa.

1. Instrumen Penilaian Sikap

Sikap bermula dari perasaan (suka atau tidak suka) yang terkait dengan kecenderungan seseorang dalam merespon sesuatu/objek. Sikap juga sebagai ekspresi dari nilai-nilai atau pandangan hidup yang dimiliki oleh seseorang. Sikap dapat dibentuk, sehingga terjadi perubahan perilaku atau

tindakan yang diharapkan. Penilaian sikap adalah kegiatan untuk mengetahui kecenderungan perilaku spiritual dan sosial siswa dalam kehidupan sehari-hari di dalam dan di luar kelas sebagai hasil pendidikan. Penilaian sikap ditujukan untuk mengetahui capaian/perkembangan sikap siswa dan memfasilitasi tumbuhnya perilaku siswa sesuai butir-butir nilai sikap dalam KD dari KI-1 dan KI-2 (Kemendikbud, 2015a).

Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk menilai sikap siswa, antara lain melalui observasi/pengamatan sebagai sumber informasi utama dan pelaporannya menjadi tanggungjawab wali kelas atau guru kelas. Hasil penilaian pencapaian sikap oleh pendidik disampaikan dalam bentuk predikat atau deskripsi (Pasal 8 Permendikbud Nomor 53 Tahun 2015).

Penilaian sikap dilakukan dengan menggunakan teknik observasi oleh guru mata pelajaran (selama proses pembelajaran pada jam pelajaran), guru bimbingan konseling (BK), dan wali kelas (selama siswa di luar jam pelajaran) yang ditulis dalam buku jurnal (yang selanjutnya disebut jurnal). Jurnal atau lembar observasi berisi catatan anekdot (anecdotal record), catatan kejadian tertentu (incidental record), dan informasi lain yang valid dan relevan. Jurnal tidak hanya didasarkan pada apa yang dilihat langsung oleh guru, wali kelas, dan guru BK, tetapi juga informasi lain yang relevan dan valid yang diterima dari berbagai sumber. Selain itu, penilaian diri dan penilaian antarteman dapat dilakukan dalam rangka pembinaan dan pembentukan karakter siswa, yang hasilnya dapat dijadikan sebagai salah satu data konfirmasi dari hasil penilaian sikap oleh pendidik. Selain itu sebagai penunjang dapat dilakukan penilaian menggunakan penilaian diri dan penilaian antarteman berupa butir-butir pernyataan sikap positif yang diharapkan dengan jawaban Ya/Tidak atau dengan skala *Likert*. Penilaian diri dalam penilaian sikap merupakan teknik penilaian terhadap diri sendiri (siswa) dengan mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan sikapnya dalam berperilaku. Adapun Penilaian antarteman merupakan teknik penilaian yang dilakukan oleh seorang siswa (penilai) terhadap siswa yang lain terkait dengan sikap/perilaku siswa yang dinilai (Kemendikbud, 2015a).

Kompetensi sikap pada pembelajaran Matematika yang harus dicapai siswa SMP/MTs sudah terinci pada KI-1 dan KI-2 dan dijabarkan dalam KD dimuat

dalam Permendikbud Nomor 58 Tahun 2014 tentang Kurikulum pada SMP/MTs.

Contoh Instrumen Penilaian Sikap

Tabel 1. Contoh Jurnal Penilaian Sikap Spiritual yang Dibuat Guru Matematika

Nama Satuan Pendidikan : SMP/MTs ...
 Tahun Pelajaran : 2015/2016
 Kelas/Semester : VIII/semester 2
 Mata Pelajaran : Matematika

No	Waktu	Nama	Kejadian/Perilaku	Butir Sikap	Pos/Neg
1	10/7/2015	Amir	Tidak mengikuti sholat Jum'at yang dilaksanakan di sekolah	Ketakwaan	-
2	11/8/2015	Yanti	Mengingatkan teman untuk sholat dzuhur di musholla sekolah	Toleransi Beragama	+
3	23/9/2015	Dani	Menjadi ketua panitia peringatan hari besar keagamaan di sekolah	Ketakwaan	+
4	8/10/2015	Evi	Mengganggu teman yang sedang berdoa sebelum makan siang di kantin	Toleransi Beragama	-
5	13/11/2015	Galih	Menjadi imam sholat dzuhur di musholla sekolah	Ketakwaan	+

Tabel 2. Contoh Jurnal Penilaian Sikap Sosial yang Dibuat Guru Matematika

Kegiatan Pembelajaran 1

Nama Satuan Pendidikan : SMP/MTs ...
 Tahun Pelajaran : 2015/2016
 Kelas/Semester : VIII/semester 2
 Mata Pelajaran : Matematika

No	Waktu	Nama	Kejadian/ Perilaku	Butir Sikap	Pos/Neg
1	28/7/2015	Anton	Menolong seorang lanjut usia menyeberang jalan di depan sekolah	Santun	+
2	17/8/2015	Yudha	Menjadi pemimpin upacara HUT RI di sekolah	Percaya Diri	+
3	14/9/2015	Dewi	Terlambat mengikuti upacara	Disiplin	-
4	21/10/2015	Santi	Mengakui pekerjaan rumah dikerjakan oleh kakaknya	Jujur	+
5	10/11/2015	Roby	Lupa tidak menyerahkan surat izin tidak masuk sekolah dari orang tuanya	Tanggung jawab	-
6	18/12/2015	Susan	Mengkoordinir teman-teman sekelasnya mengumpulkan bantuan untuk korban bencana alam	Kepedulian	+

Tabel 3. Contoh Lembar Penilaian Diri menggunakan daftar cek (checklist) pada waktu kegiatan kelompok.

Nama :

Kelas/Semester :/.....

Petunjuk:

1. Bacalah baik-baik setiap pernyataan dan berilah tanda \checkmark pada kolom yang sesuai dengan keadaan dirimu yang sebenarnya.
2. Serahkan kembali format yang sudah kamu isi kepada bapak/ibu guru.

No	Pernyataan	Ya	Tidak
	Selama kegiatan kelompok, saya:		
1	Mengusulkan ide kepada kelompok		
2	Sibuk mengerjakan tugas saya sendiri		
3	Tidak berani bertanya karena malu ditertawakan		
4	Menertawakan pendapat teman		
5	Aktif mengajukan pertanyaan dengan sopan		
6	Melaksanakan kesepakatan kelompok, meskipun tidak sesuai dengan pendapat saya		

Tabel 4. Contoh instrumen penilaian (lembar pengamatan) antarteman (*peer assessment*) menggunakan daftar cek (*checklist*) pada waktu kerja kelompok

Petunjuk

1. Amati perilaku 2 orang temanmu selama mengikuti kegiatan kelompok.
2. Isilah kolom yang tersedia dengan tanda cek (√) jika temanmu menunjukkan perilaku yang sesuai dengan pernyataan untuk indikator yang kamu amati atau tanda strip (-) jika temanmu tidak menunjukkan perilaku tersebut.
3. Serahkan hasil pengamatan kepada bapak/ibu guru.

Nama Teman: 1. 2.

Nama Penilai:

Kelas/Semester:

No	Pernyataan/Indikator Pengamatan	Teman 1	Teman 2
1	Teman saya mengajukan pertanyaan dengan sopan		
2	Teman saya mengerjakan kegiatan sesuai pembagian tugas dalam kelompok		
3	Teman saya mengemukakan ide untuk menyelesaikan masalah		
4	Teman saya memaksa kelompok untuk menerima usulnya		
5	Teman saya menyela pembicaraan teman kelompok		
6	Teman saya menjawab pertanyaan yang diajukan teman lain		
7	Teman saya menertawakan pendapat teman yang aneh		
8	Teman saya melaksanakan kesepakatan kelompok meskipun tidak sesuai dengan pendapatnya		

2. Instrumen Penilaian Pengetahuan

Penilaian aspek pengetahuan dapat berupa tes tertulis, tes lisan, penugasan, dan portofolio sesuai kompetensi yang dinilai. Hasil penilaian pengetahuan oleh pendidik disampaikan dalam bentuk angka 0 – 100 dan deskripsi. Nilai pengetahuan diperoleh dari hasil penilaian harian, penilaian tengah semester, dan penilaian akhir semester yang dilakukan dengan beberapa teknik penilaian. Adapun penilaian portofolio terdiri dari beberapa tipe antara lain portofolio dokumentasi, portofolio proses, dan portofolio pameran. Guru dapat memilih tipe portofolio yang sesuai dengan tujuannya. Untuk SMP, tipe portofolio yang utama untuk penilaian pengetahuan adalah portofolio pameran, yaitu merupakan kumpulan sampel pekerjaan terbaik dari KD pada KI-3, terutama pekerjaan-pekerjaan dari tugas-tugas dan ulangan harian tertulis yang diberikan kepada siswa (Kemendikbud, 2015a). Adapun teknik dan bentuk instrumen penilaian kompetensi pengetahuan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Teknik dan Bentuk Instrumen Penilaian (Kemendikbud, 2015a)

Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen	Tujuan
Tes tertulis	Benar-salah, menjodohkan, pilihan ganda, isian/melengkapi, dan uraian	mengetahui penguasaan pengetahuan siswa untuk perbaikan proses pembelajaran dan/atau pengambilan nilai
Tes lisan	tanya jawab	mengecek pemahaman siswa untuk perbaikan proses pembelajaran
Penugasan	Tugas yang dilakukan secara individu maupun kelompok	memfasilitasi penguasaan pengetahuan (bila diberikan selama proses pembelajaran) atau mengetahui penguasaan pengetahuan (bila diberikan pada akhir pembelajaran)
Portofolio	Sampel pekerjaan siswa terbaik yang diperoleh dari penugasan dan tes tertulis	sebagai (sebagian) bahan guru mendeskripsikan capaian pengetahuan di akhir semester

Penilaian pengetahuan, selain untuk mengetahui apakah siswa telah mencapai KBM/KKM, juga untuk mengidentifikasi kelemahan dan kekuatan penguasaan pengetahuan siswa dalam proses pembelajaran (*diagnostic*).

Hasil penilaian digunakan memberi umpan balik (*feedback*) kepada siswa dan guru untuk perbaikan mutu pembelajaran. Hasil penilaian pengetahuan yang dilakukan selama dan setelah proses pembelajaran dinyatakan dalam bentuk angka dengan rentang 0-100. Instrumen penilaian pengetahuan yang baik perlu disertai dengan kisi-kisi dan rubrik penilaian/penskoran saat penyusunannya.

Contoh Instrumen Penilaian Pengetahuan

Tabel 6. Contoh Kisi-Kisi

Nama Satuan Pendidikan : SMP/MTs ...
 Kelas/Semester : VII/ semester 2
 Tahun pelajaran : 2015/2016
 Mata Pelajaran : Matematika

No	Kompetensi Dasar	Materi	Indikator Soal	No. Soal	Bentuk Soal
1	PG
	
		20	PG
2	21	Uraian
	
		23	Uraian

Tabel 7. Rubrik soal uraian/terbuka dapat mengacu dari *analytic scoring scale* (NCTM, dalam lampiran III Permendikbud 58/2014, PMP Matematika, hal 384)

Aspek	Skor	Uraian
Pemahaman Soal	0	Tidak ada usaha memahami soal
	1	Salah interpretasi soal secara keseluruhan
	2	Salah interpretasi pada sebagian besar soal
	3	Salah interpretasi pada sebagian kecil soal
	4	Interpretasi soal benar seluruhnya
Penyelesaian Soal	0	Tidak ada usaha
	1	Perencanaan penyelesaian yang tidak sesuai
	2	Sebagian prosedur benar, tetapi kebanyakan salah
	3	Prosedur substansial benar, tetapi masih terdapat kesalahan
	4	Prosedur penyelesaian tepat, tanpa kesalahan aritmetika
Menjawab Soal	0	Tanpa jawab atau jawab salah yang diakibatkan prosedur penyelesaian yang tidak tepat
	1	Salah komputasi, tiada pernyataan jawab, pelabelan salah
	2	Penyelesaian benar
Skor maksimal 10		
Skor minimal 0		

Contoh. Teknik dan Instrumen Penilaian Kompetensi Pengetahuan

Teknik Penilaian: Tes Tertulis

Bentuk Instrumen: Soal Uraian

Kompetensi Dasar (KD): Menyelesaikan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel (Kelas VII)

Contoh indikator pencapaian kompetensi pada KD tersebut adalah siswa mampu menentukan penyelesaian pertidaksamaan linear satu variabel.

Contoh indikator penulisan butir soal (indikator soal/indikator penilaian) yang relevan adalah "Diberikan suatu pertidaksamaan linear satu variabel, siswa dapat menyelesaikan pertidaksamaan tersebut".

Contoh instrumen penilaiannya:

"Tentukan nilai x yang memenuhi pertidaksamaan $2x - 6 \geq 8x + 5$ ".

Tabel 8. Contoh Rubrik Penilaian Jawaban Tes Tertulis Siswa

No	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor
1.	<i>Pemahaman terhadap konsep pertidaksamaan linear satu variabel</i>	Penyelesaian dihubungkan dengan konsep pertidaksamaan linear satu variabel	5
		Sudah menghubungkan penyelesaian dengan konsep pertidaksamaan linear satu variabel, namun belum benar	3
		Penyelesaian sama sekali tidak dihubungkan dengan konsep pertidaksamaan linear satu variabel	1
		Tidak ada respon/jawaban	0
2.	<i>Kebenaran jawaban akhir soal</i>	Jawaban benar	5
		Jawaban hampir benar	3
		Jawaban salah	1
		Tidak ada respon/jawaban	0

3.	<i>Proses perhitungan</i>	Proses perhitungan benar	5
		Proses perhitungan sebagian besar benar	3
		Proses perhitungan sebagian kecil saja yang benar	2
		Proses perhitungan sama sekali salah	1
		Tidak ada respon/jawaban	0
	Skor maksimal		15
	Skor minimal		0

3. Instrumen Penilaian Keterampilan

Kompetensi keterampilan terdiri atas keterampilan abstrak dan keterampilan kongkret. Keterampilan abstrak mencakup kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar dan mengomunikasikan. Keterampilan konkret mencakup persepsi siswa tentang matematika, kesiapan mempelajari matematika, meniru atau menerapkan, mahir atau menguasai, menjadi gerakan alami, dan menjadi tindakan orisinal. Penilaian keterampilan dapat dilakukan dengan berbagai teknik, antara lain penilaian kinerja (menilai keterampilan proses dan/atau produk), penilaian proyek, dan penilaian portofolio. Teknik penilaian keterampilan yang digunakan dipilih sesuai dengan karakteristik KD pada KI-4. Untuk menilai keterampilan siswa dalam memecahkan masalah secara tertulis khususnya dalam matematika, instrumen penilaian yang dirasa tepat adalah soal uraian dan didukung dengan penilaian diri siswa dalam menilai kemampuan dirinya melakukan kompetensi keterampilan tertentu. Tetapi jika bertujuan untuk menilai keterampilan siswa melakukan sesuatu misalnya menggambar grafik, maka dapat digunakan penilaian kinerja dengan mengamati proses menggambar. Seperti pada pengetahuan, penulisan capaian keterampilan pada rapor menggunakan angka pada skala 0 – 100 dan deskripsi. Hasil penilaian dengan teknik kinerja dan proyek dirata-rata untuk memperoleh nilai akhir keterampilan pada setiap mata pelajaran.

Bila dicermati kerangka dasar dan struktur kurikulum SMP/MTs pada Permendikbud nomor 58 tahun 2014, maka keterampilan matematika yang dipelajari siswa adalah keterampilan memecahkan masalah matematika dan keterampilan melakukan percobaan atau keterampilan mengelola data yang diperoleh dari kegiatan praktek dalam kehidupan sehari-hari. Instrumen penilaian keterampilan yang baik juga perlu disertai dengan kisi-kisi dan rubrik penilaian saat penyusunannya.

Contoh Instrumen Penilaian Keterampilan

Tabel 9. Contoh Rubrik Penilaian Proyek

No	Aspek	Skor Maks
1	<i>Perencanaan:</i> Latar Belakang (tepat = 3, kurang tepat = 2, tidak tepat = 1) Rumusan masalah (tepat = 3, kurang tepat = 2, tidak tepat = 1)	6
2	<i>Pelaksanaan:</i> a. Pengumpulan data/informasi (akurat = 3, kurang akurat = 2, tidakakurat = 1) b. Kelengkapan data (lengkap= 3, kurang lengkap = 2, tidak lengkap = 1) c. Pengolahan dan analisis data (sesuai = 3, kurang sesuai = 2, tidak sesuai = 1) d. Kesimpulan (tepat = 3, kurang tepat = 2, tidak tepat = 1)	12
3	<i>Pelaporan hasil:</i> a. Sistematika laporan (baik = 3, kurang baik = 2, tidak baik = 1) b. Penggunaan bahasa (sesuai kaidah= 3, kurang sesuai kaidah = 2, tidaksesuai kaidah = 1) c. Penulisan/ejaan (tepat = 3, kurang tepat = 2, tidak tepat/banyakkesalahan =1) d. Tampilan (menarik= 3, kurang menarik= 2, tidak menarik= 1)	12
Skor Maksimal		30

Tabel 10. Contoh Rubrik Penilaian Produk

Mata Pelajaran : Matematika
 Nama Proyek : Membuat Jaring-jaring Bangun Ruang
 Nama Siswa : ...
 Kelas : VII SMP ...

No	Aspek*	Skor**				
		1	2	3	4	5
1	Perencanaan Bahan					
2	Proses Pembuatan a. Persiapan Alat dan Bahan b. Teknik Pembuatan c. K3 (Keamanan, Keselamatan, Kebersihan)					
3	Hasil Produk a. Bentuk b. Bahan c. Kerapihan d. ...					
Skor Total						

D. Aktivitas Pembelajaran

1. Buatlah kelompok, kemudian diskusikan di dalam kelompok Anda mengenai pengertian-pengertian berikut, kemudian berikan contoh instrumennya.

No.	Teknik Penilaian Sikap	Contoh Instrumennya
1	Observasi	
2	Penilaian diri	
3	Penilaian antarteman	

2. Diskusikan di dalam kelompok Anda mengenai teknik penilaian proses dan hasil belajar pada kompetensi pengetahuan. Kemudian lengkapi tabel berikut.

No	Teknik Penilaian Pengetahuan	Contoh Instrumennya
1	Tes tertulis	
2	Tes lisan	
3	Penugasan	
4	Portofolio	

3. Diskusikan di dalam kelompok Anda mengenai teknik penilaian proses dan hasil belajar pada kompetensi keterampilan. Kemudian lengkapi tabel berikut.

No	Teknik Penilaian Keterampilan	Contoh Instrumennya
1	Unjuk kerja/kinerja/praktik (proses)	
2	Proyek	
3	Portofolio	
4	Produk	

E. Latihan/Kasus/Tugas

Untuk memantapkan pemahaman Anda mengenai materi instrumen penilaian tes dan nontes, lakukan tugas berikut ini secara mandiri.

1. Buatlah *resume* atau catatan berupa ringkasan mengenai materi instrumen penilaian tes dan nontes.
2. Buatlah instrumen penilaian untuk mengukur kompetensi sikap spiritual dan sosial siswa SMP/MTs melalui teknik observasi! Silakan Anda pilih salah satu KD di Kelas IX!

3. Buatlah instrumen penilaian untuk mengukur kompetensi pengetahuan siswa SMP/MTs melalui teknik tes tertulis, tes lisan, dan penugasan! Silakan Anda pilih salah satu KD di Kelas VII!
4. Buatlah instrumen penilaian untuk mengukur kompetensi keterampilan siswa SMP/MTs melalui teknik penilaian praktik, produk, proyek, portofolio, dan/atau teknik lain yang sesuai dengan kompetensi yang dinilai! Silakan Anda pilih salah satu KD di Kelas VIII!

F. Rangkuman

Penilaian komponen sikap terbagi menjadi dua bagian, yaitu unsur utama dan unsur penunjang. Penilaian sikap melalui unsur utama dilakukan oleh: (1) guru mata pelajaran selama satu semester, dilaksanakan selama proses pembelajaran dan di luar pembelajaran; (2) Guru BK dan wali kelas selama satu semester, dilaksanakan di luar jam pembelajaran baik secara langsung maupun berdasarkan informasi/laporan yang valid. Penilaian sikap melalui unsur penunjang dilakukan dengan teknik penilaian diri dan penilaian antarteman, dilaksanakan sekurang-kurangnya satu kali dalam satu semester.

Penilaian kompetensi pengetahuan dilakukan dengan teknik tes tertulis, tes lisan, penugasan, atau teknik lain seperti portofolio dan observasi. Tes tertulis terdiri dari bentuk benar-salah, pilihan ganda, menjodohkan, isian/melengkapi, dan uraian. Sedangkan tes lisan dapat berupa kuis dan tanya jawab. Penilaian melalui penugasan dilakukan secara individu atau kelompok di satuan pendidikan dan/atau di luar sekolah.

Penilaian kompetensi keterampilan dilakukan dengan teknik unjuk kerja/kinerja/praktik, proyek, portofolio, produk atau teknik lain seperti tes tertulis. Unjuk kerja/kinerja/praktik dilakukan dengan cara mengamati peserta didik, penilaian proyek dilakukan melalui kegiatan penyelidikan yang mencakup perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan hasil proyek dalam kurun waktu tertentu. Penilaian portofolio merupakan rekaman hasil pembelajaran dan penilaian yang memperkuat kemajuan dan kualitas pekerjaan peserta didik. Penilaian produk meliputi kemampuan peserta didik membuat produk-produk, teknologi, dan seni.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Periksalah pemahaman Anda dengan materi yang disajikan dalam kegiatan pembelajaran ini, serta hasil pengerjaan latihan/tugas dengan subbab uraian pada kegiatan pembelajaran ini. Jika Anda dapat memahami sebagian besar materi dan dapat menjawab sebagian besar latihan/tugas, maka Anda dianggap telah menguasai kompetensi yang diharapkan. Namun jika tidak atau Anda merasa masih belum optimal, silakan pelajari kembali dan berdiskusi dengan teman kelompok untuk memantapkan pemahaman dan memperoleh kompetensi yang diharapkan. Setelah selesai mempelajari dan menguasai kegiatan pembelajaran ini, Anda dapat beralih pada kegiatan pembelajaran berikutnya.

H. Kunci Jawaban

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih tepat mengenai jawaban Latihan/Kasus/Tugas, bacalah kembali bagian uraian materi pada bagian teknik-teknik penilaian dan mengamati contohnya. Setelah membaca kembali uraian materi, Anda akan mengetahui seberapa jauh pemahaman Anda mengenai materi konsep instrumen penilaian tes dan nontes dalam pembelajaran matematika.

Kegiatan Pembelajaran 2

Kualitas dan Penyusunan Instrumen Penilaian

A. Tujuan

Setelah mempelajari modul ini, peserta diharapkan dapat:

1. memahami kualitas instrumen penilaian
2. menyusun instrumen penilaian proses dan hasil belajar matematika.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Peserta dapat:

1. menjelaskan validitas
2. menjelaskan reabilitas
3. menjelaskan obyektivitas
4. menjelaskan praktibilitas
5. menjelaskan derajat kesukaran
6. menjelaskan daya pembeda
7. menjelaskan efektifitas option
8. menjelaskan penyusunan kisi-kisi instrumen penilaian
9. memahami prosedur penyusunan instrumen penilaian
10. memahami penilaian portofolio.

C. Uraian Materi

1. Kualitas Instrumen Penilaian

Pengertian Validitas

Suatu alat evaluasi disebut valid (absah atau sah) apabila alat tersebut mampu mengevaluasi apa yang seharusnya dievaluasi. Oleh karena itu keabsahannya tergantung pada sejauhmana ketetapan alat evaluasi itu dalam melaksanakan fungsinya. Dengan demikian suatu alat evaluasi disebut valid jika ia dapat mengukur dengan tepat sesuatu yang dievaluasi itu (Suherman, 2003).

Untuk menentukan validitas suatu alat evaluasi hendaklah dilihat dari berbagai aspek, diantaranya validitas isi, validitas muka (luar), validitas konstruksi (psikologis), validitas ramal, dan validitas banding. Semua macam validitas di atas dapat dikelompokkan ke dalam dua jenis berdasarkan pelaksanaannya, yaitu validitas logis (teoretik) dan validitas empirik.

Macam-macam validitas tersebut diuraikan sebagai berikut (Suherman, 2003).

1) Validitas Teoretik

Validitas teoretik atau validitas logis adalah validitas alat evaluasi yang dilakukan berdasarkan pertimbangan (*judgement*) teoretik atau logis. Hal ini dimaksudkan bahwa untuk mempertimbangkan suatu alat evaluasi berdasarkan validitas teoretik dikaji atau dipertimbangkan oleh evaluator. Untuk mendapatkan bukti validitas, maka dapat digunakan teknik *expert judgement* oleh orang yang dianggap ahli terhadap hal yang ingin dinilai.

a) Validitas Isi (*content validity*)

Validitas isi suatu alat evaluasi artinya ketepatan alat tersebut ditinjau dari segi materi yang dievaluasikan, yaitu materi (bahan) yang dipakai sebagai alat evaluasi tersebut yang merupakan sampel representatif dari pengetahuan yang harus dikuasai.

b) Validitas Muka (*face validity*)

Validitas muka suatu alat evaluasi disebut pula evaluasi bentuk soal (pertanyaan, pernyataan, suruhan) atau validitas tampilan, yaitu keabsahan susunan kalimat atau kata-kata dalam soal sehingga jelas pengertiannya atau tidak menimbulkan tafsiran lain.

c) Validitas Kontruksi Psikologis (*construct validity*)

Istilah konstruksi (*construct*) berkenaan dengan aspek psikologis. Pada umumnya alat evaluasi yang sering menyangkut validitas konstruksi ini berkenaan dengan aspek sikap, kepribadian, motivasi, minat, bakat.

Validitas teoretik dapat dicarikan bukti validitasnya dengan cara memberikannya kepada orang yang dianggap memiliki kemampuan dalam menilai apakah instrumen tersebut dapat mengukur dengan tepat

karakteristik atau kemampuan yang ingin diukur. Juga, orang tersebut menilai apakah soal/ Pernyataan dalam instrumen tersebut jelas dan tidak menimbulkan salah tafsir sehingga tidak membingungkan testee (pihak yang dikenai tes) yang mungkin dapat mengakibatkan salah menjawab karena salah penafsiran atau ketidakjelasan.

Berkaitan dengan validitas tampilan, dapat pula dilakukan uji keterbacaan oleh beberapa orang/siswa untuk mengetahui apakah orang/siswa tersebut memahami apa yang ditanyakan dalam instrumen tersebut. Tetapi ada baiknya jika siswa yang digunakan dalam uji keterbacaan bukan merupakan siswa yang akan dinilai menggunakan instrumen tersebut.

2) Validitas Kriterium (*criterion related validity*)

Validitas kriterium atau validitas berdasarkan kriteria ditinjau dalam hubungannya dengan kriterium tertentu. Validitas ini diperoleh dengan observasi atau pengalaman yang bersifat empirik.

Cara menentukan tingkat (indeks) validitas kriterium ini ialah dengan menghitung koefisien korelasi antara alat evaluasi yang akan ditentukan validitasnya dengan alat ukur lain yang telah dilaksanakan dan diasumsikan telah memiliki validitas yang tinggi (baik), sehingga hasil evaluasi yang digunakan sebagai kriterium itu telah mencerminkan kemampuan siswa sebenarnya. Makin tinggi koefisien korelasinya makin tinggi pula validitas alat ukur tersebut.

Cara mencari koefisien validitas dapat digunakan 3 macam, yaitu dengan menggunakan rumus:

- a) Korelasi produk moment memakai simpangan
- b) Korelasi produk moment memakai angka kasar (*raw score*)
- c) Korelasi metode rank (*rank method correlation*)

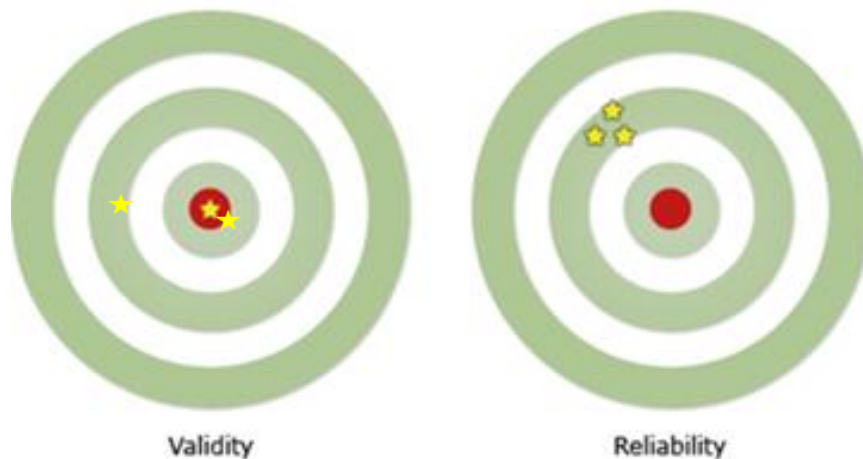
Pengertian Reliabilitas

Reliabilitas instrumen berhubungan dengan masalah kepercayaan atau kehandalan instrumen tersebut. Reliabilitas suatu alat ukur atau alat evaluasi diartikan sebagai suatu alat yang memberikan hasil yang tetap sama (konsisten, ajeg). Suatu tes dikatakan memiliki reliabilitas yang tinggi jika

dapat memberikan hasil yang relatif tetap. Hasil pengukuran itu harus tetap sama (relatif sama) jika pengukurannya diberikan pada subyek yang sama meskipun dilakukan pada waktu yang berbeda, dan tempat yang berbeda pula; tidak terpengaruh oleh pelaku, situasi, dan kondisi. Berkenaan dengan evaluasi, suatu alat evaluasi (tes dan nontes) disebut reliabel jika hasil evaluasi tersebut relatif tetap jika digunakan untuk subyek yang sama.

Reliabilitas suatu instrumen penilaian dapat diperoleh dengan melakukan ujicoba menggunakan instrumen tersebut lalu dihitung koefisien reliabilitasnya. Untuk mengestimasi reliabilitas suatu alat evaluasi (tes dan nontes) ada tiga cara yang paling banyak dipergunakan, yaitu: Tes Tunggal (*single test*), Tes Ulang (*test retest*), dan Tes Ekuivalen. Analisis data untuk pendekatan tes tunggal bisa dibagi ke dalam 2 (dua) macam teknik, yaitu Teknik Belah-Dua (*Split-Half Technique*) dan Teknik Non-Belah-Dua (*Non Split-Half Technique*).

Untuk menentukan koefisien reliabilitas suatu alat evaluasi dengan teknik belah dua, ada tiga macam teknik perhitungan, yaitu Formula Spearman-Brown, Formula Flanagan, dan Formula Rulon. Pakar yang mengemukakan teknik non belah-dua ini adalah Kuder dan Richardson. Kuder dan Richardson dalam menghitung koefisien reliabilitas yang telah dicobanya ada dua buah rumus yang paling mendekati tingkat kecermatan yang ideal, yaitu rumus ke-20 dan rumus ke-21 yang disingkat dengan rumus KR-20 dan KR-21. Rumus yang digunakan untuk mencari koefisien reliabilitas bentuk uraian dikenal dengan rumus Alpha. Beberapa pakar mengatakan jika koefisien reliabilitas kurang dari 0,7 maka instrumen dianggap memiliki reliabilitas yang rendah walaupun jika kurang dari 0,7 instrumen masih bisa digunakan dengan catatan reliabilitasnya sedang/rendah.



Pengertian validitas dan reliabilitas suatu instrumen dapat diumpamakan permainan *Dart* atau tembak sasaran dengan anak panah seperti gambar. Setelah beberapa kali melempar anak panah, jika sebagian atau seluruhnya tepat mengenai sasaran tengah, maka instrumen (anak panah) yang digunakan tersebut telah memiliki bukti validitas. Akan tetapi jika tidak ada satu pun anak panah yang tepat mengenai sasaran tengah, berarti instrumen (anak panah) yang digunakan tidak memiliki bukti validitas. Berbeda halnya jika sebagian besar atau seluruh anak panah mengenai sasaran di suatu area (berkumpul di area tertentu) maka berarti instrumen memiliki reliabilitas yang baik walaupun mungkin saja tidak berkumpul di sasaran tengah. Akan tetapi jika anak panah yang dilemparkan tidak berkumpul di area tertentu maka instrumen dikatakan tidak memiliki reliabilitas yang baik walaupun ada sebagian yang mengenai sasaran tengah.

Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan atau keterandalan. Suatu tes yang memiliki reliabilitas yang tinggi jika dapat memberikan hasil yang relatif tetap. Kualitas alat evaluasi yang berkenaan dengan validitas dan reliabilitas tersebut penting. Akan tetapi validitas lebih penting karena validitas memengaruhi derajat reliabilitas, sebaliknya belum tentu. Dengan demikian reliabilitas alat evaluasi itu sifatnya perlu sebagai akibat dari validitas.

Daya Pembeda (*Discriminating Power*)

Pengertian daya pembeda (DP) dari sebuah butir soal menyatakan seberapa jauh kemungkinan butir soal tersebut mampu membedakan antara siswa yang jawabannya dengan benar dengan siswa yang tidak dapat menjawab soal tersebut (atau yang menjawab salah). Dengan perkataan lain daya pembeda suatu butir soal adalah kemampuan butir soal itu untuk membedakan antara siswa yang pandai atau berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah.

Derajat daya pembeda (DP) suatu butir soal dinyatakan dengan Indeks Diskriminasi (*Discriminating Index*) yang bernilai dari $-1,00$ sampai dengan $1,00$. Indeks diskriminasi makin mendekati $1,00$ berarti daya pembeda soal tersebut makin baik, sebaliknya jika makin mendekati $0,00$ berarti daya pembeda soal tersebut makin buruk.

Indeks Kesukaran (*Difficulty index*)

Sejalan dengan asumsi Galton mengenai kemampuan tertentu (karakteristik), dalam hal ini kemampuan matematika, dari sekelompok siswa yang dipilih random (acak) akan berdistribusi normal, maka hasil evaluasi dari suatu perangkat tes yang baik akan menghasilkan skor atau nilai yang membentuk distribusi normal. Hal ini mempunyai implikasi bahwa soal yang baik akan menghasilkan skor yang berdistribusi normal pula.

Jika soal tersebut terlalu sukar, maka frekwensi distribusi yang paling banyak terletak pada skor yang rendah sebagian besar mendapat nilai yang jelek. Jika soal seperti ini seringkali diberikan akan mengakibatkan siswa menjadi putus asa. Hal ini bukan berarti soal tersebut tidak boleh sukar, karena jika sewaktu-waktu atau dalam seperangkat diberikan beberapa soal yang sukar akan melatih siswa untuk berpikir tingkat tinggi. Sebaliknya, jika soal yang diberikan terlalu mudah, maka frekwensi distribusi yang paling banyak berada pada skor yang tinggi, karena sebagian besar siswa mendapat nilai baik.

Derajat kesukaran suatu butir soal dinyatakan dengan bilangan yang disebut Indeks Kesukaran (*Difficulty Index*). Bilangan tersebut adalah bilangan real pada interval (kontinum) 0,00 sampai dengan 1,00. Soal dengan indeks kesukaran mendekati 0,00 berarti butir soal tersebut terlalu sukar, sebaliknya soal dengan indeks kesukaran 1,00 berarti soal tersebut terlalu mudah.

Efektivitas Pilihan Jawaban

Kata lain dari pilihan jawaban (*option*) adalah alternatif jawaban atau kemungkinan jawaban yang harus dipilih. Dengan demikian arti dari kata pilihan jawaban adalah kemungkinan jawaban yang disediakan pada butir soal (tes) tipe obyektif bentuk pilihan ganda atau memasangkan untuk dipilih oleh peserta tes, sesuai dengan petunjuk yang diberikan.

Suatu pilihan jawaban disebut efektif jika memenuhi fungsinya atau tujuan yang disajikan pilihan jawaban tersebut tercapai. Hal ini berarti bahwa setiap pilihan jawaban yang disajikan masing-masing mempunyai kemungkinan yang sama untuk dipilih, jika siswa menjawab soal itu dengan menerka-nerka (spekulasi). Pilihan jawaban yang merupakan jawaban yang benar disebut kunci jawaban (*key option*), sedangkan pilihan jawaban lainnya disebut pilihan jawaban pengecoh (*distractor option*).

Agar suatu pilihan jawaban yang disajikan efektif harus diusahakan homogen (serupa), baik dari isi (materi), notasi, maupun panjang pendeknya kalimat pada pilihan jawaban tersebut. Jika suatu pilihan jawaban merupakan bilangan maka pilihan jawaban lainnya pun bilangan pula dan nilai serta bentuknya tidak berbeda secara mencolok. Jika sebuah pilihan jawaban menyatakan bentuk/bangun geometri, maka pilihan jawaban lainnya pun harus serupa. Jika tidak demikian siswa (*testee*) akan mudah menebak pilihan jawaban yang benar dan pilihan jawaban yang salah tanpa harus memikirkan materi soal.

Uraian mengenai daya pembeda, derajat kesukaran, dan efektifitas pilihan jawaban lebih dikenal dengan istilah Analisis Butir Soal atau Analisis *Item*. Analisis butir soal bertujuan untuk mengidentifikasi soal-soal yang baik, kurang baik (cukup), atau jelek (buruk) sehingga dapat diperoleh informasi tentang kualitas soal yang dibuat. Hal ini diperlukan untuk mengadakan

perbaikan seperlunya, minimal kita (sebagai guru) dapat menginstropeksi diri terhadap kemampuan kita dalam membuat alat evaluasi. Dengan pengalaman dan pengetahuan yang terus digali dan dimanfaatkan dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran disekolah diharapkan soal yang kita buat akan semakin baik kualitasnya.

Obyektivitas

Dalam pemeriksaan hasil tes, faktor subyektif pemeriksaan biasanya berperan, apalagi bila tes itu berbentuk uraian. Meskipun demikian, kita dapat mengurangi kelemahan ini sedapat mungkin.

Sebuah tes hendaknya bersifat obyektif. Hal ini maksudnya adalah hasil dari tes tersebut harus selalu sama meskipun diperiksa oleh orang yang berlainan. Tentu saja agar harapan tersebut terpenuhi, tes yang kita buat harus memiliki jawaban yang jelas, tidak kabur, jawabannya tentu, dan tidak terlalu memberikan jawaban yang beraneka ragam. Jawaban siswa yang divergen akan berakibat pada penilaian yang kurang obyektif. Itulah sebabnya mengapa pada pemeriksaan tes bentuk uraian hendaknya terlebih dahulu dibuat kunci jawabannya atau paling tidak pokok-pokok jawabannya. Langkah ini bukan saja sebagai pengecekan ketepatan kalimat dalam soal serta banyaknya waktu penyelesaian yang dibutuhkan, tetapi juga sekaligus memperkirakan sampai sejauh mana lingkup batasan jawaban siswa yang akan muncul.

Jika dikaitkan dengan reliabilitas, obyektivitas memberi tekanan pada ketepatan sistem pemberian skor sedangkan reliabilitas memberikan **penekanan** pada ketetapan hasil. Jelas bahwa keduanya saling memengaruhi atau saling ketergantungan. Sistem pemberian skor mempunyai dampak terhadap ketetapan hasil.

Praktikabilitas

Tes yang baik harus bersifat praktis, dalam arti mudah dilaksanakan dan efisien dari segi biaya, waktu, dan tenaga. Dalam penyusunan tes, hendaknya biaya yang diperlukan tidak terlampau tinggi namun masih memenuhi persyaratan suatu tes yang baik. Suatu tes juga disebut praktis bila pemeriksaannya mudah dan dapat dianalisis dalam waktu yang relatif singkat.

2. Penyusunan Instrumen Penilaian

Dalam penyusunan tes ini langkah utama yang harus ditempuh, yaitu:

a. *Menyusun Kerangka (Kisi-kisi)*

Suatu tes untuk mengevaluasi hasil belajar disebut baik jika materi yang terkandung dalam butir-butir tes tersebut dapat mewakili seluruh materi yang telah dipelajari siswa. Jika materi tes yang disajikan hanya memuat sebagian kecil dari materi yang telah dipelajari siswa atau sebaliknya memuat materi yang belum dipelajari (diajarkan guru), maka tes tersebut kurang baik.

Pada kondisi pertama akan muncul unsur spekulatif. Artinya, jika siswa kebetulan mempelajari atau mendalami materi yang sesuai dengan materi soal yang disajikan, ia akan mendapat hasil yang baik padahal ia tidak menguasai bagian materi yang lainnya. Sebaliknya, jika siswa secara tidak kebetulan mempelajari suatu materi dan tidak tersaji dalam soal tes, ia akan mendapat hasil yang jelek. Pada kondisi kedua, kemungkinan besar hasil evaluasi akan jelek sebab siswa belum memelajarinya; apalagi memahaminya.

Untuk menghindari kedua hal tersebut di atas, untuk mendapatkan suatu perangkat tes yang representatif seyogyanya dilakukan analisis rasional. Artinya, pengembang perangkat tes perlu melaksanakan analisis berdasarkan pikiran logis tentang materi-materi yang akan di-tes-kan, indikator pencapaian kompetensi (IPK), tipe dan bentuk tes, dan jenjang kognitif yang akan dicapai.

Analisis rasional tersebut dituangkan dalam bentuk "*blue print*" atau "*lay out*" atau "kisi-kisi" yang berisi pokok-pokok uji yang akan disajikan dalam tes. Kisi-kisi adalah suatu acuan berbentuk rangka mengenai alokasi bahan, tipe bentuk tes, aspek intelektual, taraf kesukaran, jumlah soal, dan persentasenya. Kisi-kisi berfungsi seperti halnya suatu peta tentang penyebaran butir soal sehingga bahan, bentuk soal, aspek intelektual, taraf kesukaran, jumlah soal, dan persentasenya dapat tersebar secara merata.

Kisi-kisi yang baik akan dapat menentukan keberhasilan belajar siswa dengan tepat sehingga hasil evaluasi bisa mencerminkan kemampuan siswa sebenarnya. Kisi-kisi disusun untuk memastikan butir-butir soal/ Pernyataan mewakili apa yang seharusnya diukur secara proporsional.

b. Menulis Butir Soal

Setelah melengkapi kisi-kisi yang menggambarkan keseluruhan isi yang akan dibuat, guru melengkapinya dengan format penulisan instrumen.

3. Portofolio

Evaluasi yang dilakukan oleh guru terhadap siswa haruslah diusahakan seobyektif mungkin, sehingga hasil evaluasi yang diperoleh dapat mencerminkan kondisi siswa sebenarnya. Hasil evaluasi merupakan potret diri secara utuh dari setiap individu siswa. Agar hasil evaluasi menjadi obyektif, sudah seharusnya evaluasi direncanakan secara matang serta dilaksanakan secara kontinu dan komprehensif; tidak hanya dari aspek tertentu saja. Salah satu alternatif untuk dapat melaksanakan evaluasi secara kontinu dan komprehensif sehingga bisa menghasilkan obyektivitas yang tinggi adalah melalui portofolio.

Secara etimologis, portofolio berasal dari dua kata yaitu *port* (singkatan dari kata *report*) yang berarti laporan dan *folio* yang berarti penuh atau lengkap. Jadi portofolio disini, berarti laporan lengkap tentang segala aktivitas siswa yang berkenaan dengan kegiatan pembelajaran yang diikutinya. Laporan ini menjadi sumber atau bahan evaluasi guru sehingga penentuan nilai akhir yang diberikan kepada siswa tidak hanya dari satu aspek saja; misalnya hasil tes (tertulis). Dengan demikian, segala usaha yang telah diupayakan oleh siswa dapat dihargai.

Bentuk portofolio merupakan kumpulan bukti (*showcase*) atau berkas hasil karya siswa sebagai refleksi pengembangan dirinya yang menunjukkan hal-hal yang mereka ketahui dan hal-hal yang dapat dan telah dilakukan. Hasil kerja siswa dalam bentuk portofolio berfokus pada perkembangan aktivitas akademik yang diikutinya dan bersifat kontinu. Isinya berupa pernyataan dan

fakta tentang perubahan dan kekonsistenan sikap serta proses berpikir siswa yang bersangkutan.

Implementasi portofolio, sebagai format baru dalam evaluasi, memungkinkan guru untuk mengembangkan profil komprehensif tentang kemajuan dan perkembangan ide-ide pada diri setiap siswa. Melalui portofolio dapat diketahui perolehan keterampilan, pemahaman (konsep), dan kemampuan mengombinasikannya. Portofolio dapat memberikan masukan yang efektif kepada guru tentang kualitas dan kuantitas pemahaman siswa mengenai materi pelajaran yang disajikan sehingga dapat dipandang sebagai 'jendela' untuk melihat isi kepala (otak) siswa bagi guru.

Bagi siswa, manfaat portofolio yang dapat dipetik antara lain adalah dalam diri mereka akan terpupuk kebiasaan bertindak cermat melalui pengumpulan bukti hasil kerja dan karangannya, serta akan tergugah kesadarannya bagaimana seharusnya belajar yang benar sehingga konsep pembelajaran seperti *learning to be*, *learning to learn*, *learning to do*, *learning to know about*, *learning how about learning*, dan *meaningful* dapat secara simultan terakomodasi.

Dalam pembelajaran matematika, portofolio yang dapat diterapkan antara lain:

- a) laporan tertulis mengenai bagaimana aktivitas dan usaha yang dilakukan siswa dalam mempersiapkan, mengikuti kegiatan pembelajaran, dan sesudah pembelajaran dilaksanakan. Laporan ini bisa berbentuk jurnal yang berupa tulisan tiap pertemuan yang isinya mengenai persepsi, partisipasi, kondisi emosional, kesan, dan pesan.
- b) kumpulan hasil kerja siswa dalam bentuk berkas (kemasan) misalnya jawaban soal PR, tugas merangkum, tugas eksperimen/laboratorium, tugas wawancara atau observasi, tugas kunjungan lapangan, atau tugas hasil diskusi.

D. Aktivitas Pembelajaran

Buatlah kelompok, kemudian diskusikan di dalam kelompok Anda mengenai pengertian-pengertian berikut, kemudian berikan contohnya.

No.	Pengertian	Contoh dalam pembelajaran matematika (deskripsikan)
1	Validitas	
2	Macam-macam validitas	
3	Reliabilitas	
4	Daya pembeda	
5	Indeks kesukaran	
6	Efektivitas option	
7	Obyektivitas	
8	Praktikabilitas	
9	Kisi-kisi perangkat tes	
10	Portofolio	

E. Latihan/Kasus/Tugas

Untuk memantapkan pemahaman Anda mengenai materi kualitas dan penyusunan instrumen, lakukan tugas berikut ini secara mandiri.

1. Buatlah *resume* atau catatan berupa ringkasan mengenai materi kualitas dan penyusunan instrumen!
2. Buatlah kisi-kisi dan instrumen tes tertulis bentuk pilihan ganda untuk mengukur kompetensi pengetahuan siswa SMP/MTs! Buatkan pula kunci jawaban serta rubrik penilaiannya. Silakan Anda pilih salah satu KD di Kelas VII!
3. Buatlah kisi-kisi dan instrumen tes tertulis bentuk uraian untuk mengukur kompetensi pengetahuan siswa SMP/MTs! Buatkan pula kunci jawaban serta rubrik penilaiannya. Silakan Anda pilih salah satu KD di Kelas VIII!

F. Rangkuman

Suatu alat evaluasi yang baik akan mencerminkan kemampuan sebenarnya dari siswa yang dievaluasi dan bisa membedakan siswa yang pandai, siswa yang sedang, dan siswa yang kemampuannya kurang. Untuk mendapatkan hasil evaluasi yang baik tentunya diperlukan alat evaluasi yang kualitasnya baik pula. Alat evaluasi yang baik dapat ditinjau dari hal-hal berikut ini, yaitu: validitas, reliabilitas, daya pembeda, derajat kesukaran, efektivitas option, obyektivitas, dan praktikabilitas.

- a. Suatu alat evaluasi disebut valid (absah atau sah) apabila alat tersebut mampu mengevaluasi apa yang seharusnya dievaluasi.
- b. Reliabilitas suatu alat ukur atau alat evaluasi dimaksudkan sebagai suatu alat yang memberikan hasil yang tetap sama (konsisten, ajeg).
- c. Daya pembeda (DP) dari sebuah butir soal menyatakan seberapa jauh kemampuan butir soal tersebut mampu membedakan antara siswa yang mengetahui jawabannya dengan benar dengan siswa yang tidak dapat menjawab soal tersebut (jawabannya salah).
- d. Derajat kesukaran soal menentukan apakah soal tersebut tergolong soal yang mudah atau soal yang sukar.
- e. Suatu *option* disebut efektif jika memenuhi fungsinya atau tujuan disajikannya option tersebut tercapai.
- f. Sebuah tes hendaknya bersifat obyektif. Maksudnya adalah hasil tes tersebut harus selalu sama, meskipun diperiksa oleh orang yang berlainan (obyektivitas).
- g. Tes yang baik harus bersifat praktis, dalam arti mudah dilaksanakan dan efisien dari segi biaya dan tenaga (praktikabilitas).

Adapun tujuan dilakukannya evaluasi adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan informasi yang akurat mengenai tingkat pencapaian tujuan pembelajaran peserta didik sehingga dapat diupayakan tindak lanjutnya.
2. Mendeskripsikan kecakapan belajar peserta didik.
3. Mengetahui keberhasilan proses pendidikan dan pengajaran.
4. Menentukan tindak lanjut hasil penilaian – melakukan perbaikan program.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Periksalah pemahaman Anda dengan materi yang disajikan dalam kegiatan pembelajaran ini, serta hasil pengerjaan latihan/tugas dengan subbab uraian pada kegiatan pembelajaran ini. Jika Anda dapat memahami sebagian besar materi dan dapat menjawab sebagian besar latihan/tugas, maka Anda dianggap telah menguasai kompetensi yang diharapkan. Namun jika tidak atau Anda merasa masih belum optimal, silakan pelajari kembali dan berdiskusi dengan teman kelompok untuk memantapkan pemahaman dan memperoleh kompetensi yang diharapkan. Setelah selesai mempelajari dan menguasai kegiatan pembelajaran ini, Anda dapat beralih pada kegiatan pembelajaran berikutnya.

H. Kunci Jawaban

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih tepat mengenai jawaban Latihan/Kasus/Tugas, bacalah kembali bagian uraian materi dan pahami makna dari hal-hal yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan instrumen yang berkualitas. Setelah itu, pahami makna dari kisi-kisi dan lihat contoh kisi-kisi yang ada dalam uraian materi. Setelah membaca kembali uraian materi, Anda akan mengetahui seberapa jauh pemahaman Anda mengenai materi kualitas dan penyusunan instrumen penilaian dalam pembelajaran matematika.

Kegiatan Pembelajaran 3

Konstruksi Tes

A. Tujuan

Setelah mempelajari modul ini diharapkan peserta dapat menyusun perangkat tes dengan kualitas soal yang baik, yang dapat mengukur kompetensi yang telah ditetapkan.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mempelajari modul ini diharapkan peserta dapat:

1. menyusun spesifikasi tes
2. menulis soal tes sesuai kompetensi yang ingin dicapai
3. melakukan telaah soal tes
4. melakukan analisis butir soal
5. memperbaiki tes
6. merakit tes
7. menafsirkan hasil tes.

C. Uraian Materi

Ada sembilan langkah yang harus ditempuh dalam mengembangkan tes hasil atau prestasi belajar, yaitu: (1) menyusun spesifikasi tes, (2) menulis soal tes, (3) menelaah soal tes, (4) melakukan uji coba tes, (5) menganalisis butir soal, (6) memperbaiki tes, (7) merakit tes, (8) melaksanakan tes, dan (9) menafsirkan hasil tes. Khusus mengenai uji coba tes, dalam penyusunan tes untuk mengukur prestasi hasil pembelajaran yang diselenggarakan oleh guru di kelas seperti ulangan harian, ulangan umum, ulangan kenaikan kelas tidak harus dilakukan secara tersendiri. Pembakuan tes dilakukan melalui beberapa kali uji coba.

1. Menyusun Spesifikasi Tes

Langkah awal dalam mengembangkan tes adalah menetapkan spesifikasi tes, yaitu berisi uraian yang menunjukkan keseluruhan karakteristik yang harus dimiliki suatu tes. Spesifikasi yang jelas akan mempermudah dalam menulis

soal dan siapa saja yang menulis soal akan menghasilkan tingkat kesulitan yang relatif sama. Penyusunan spesifikasi tes mencakup kegiatan berikut ini: (a) menentukan tujuan tes, (b) menyusun kisi-kisi tes, (c) memilih bentuk tes, dan (d) menentukan panjang tes.

a. Menentukan Tujuan Tes

Ditinjau dari tujuannya, ada empat macam tes yang banyak digunakan yaitu: tes penempatan, tes diagnostik, tes formatif, dan tes sumatif. **Tes penempatan** dilaksanakan pada awal pembelajaran. Hasil tes dimanfaatkan untuk mengetahui tingkat kemampuan yang dimiliki siswa.

Tes diagnostik dilakukan untuk mengetahui kesulitan belajar yang dihadapi siswa. Tes ini dilakukan bila diketahui sebagian besar siswa gagal dalam mengikuti proses pembelajaran. Hasil tes memberikan informasi tentang konsep yang sudah dipahami dan yang belum dipahami. Tes ini berisi materi yang dirasa sulit oleh siswa namun tingkat kesulitannya cenderung rendah.

Tes formatif bertujuan untuk memperoleh masukan tentang tingkat keberhasilan pelaksanaan proses pembelajaran. Hasil tes merupakan masukan yang berguna untuk memperbaiki strategi pembelajaran. Tes dilakukan secara periodik sepanjang semester.

Tes sumatif dilakukan di akhir semester. Hasil tes ini untuk menentukan keberhasilan siswa untuk suatu mata pelajaran. Tingkat keberhasilan dinyatakan dengan skor atau nilai, pemberian sertifikat, dan sejenisnya. Tingkat kesulitan soal bervariasi dan materinya harus mewakili bahan yang diajarkan.

b. Menyusun Kisi-kisi Tes

Kisi-kisi tes berupa matriks yang berisi spesifikasi soal-soal yang akan dibuat. Kisi-kisi ini merupakan acuan bagi penulis soal sehingga siapapun yang menulis soal akan menghasilkan soal yang isi dan tingkat kesulitannya relatif sama. Matriks kisi-kisi soal terdiri dari dua jalur, yaitu kolom dan baris. Kolom menyatakan standar kompetensi, kompetensi

dasar, materi pokok, indikator, jenis tagihan, bentuk instrumen, dan contoh instrumen.

Contoh Kisi-kisi Tes:

Standar Kompetensi: dapat melakukan operasi hitung bilangan dalam pemecahan masalah

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Penilaian		
			Jenis Tagihan	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen
Menyelesaikan operasi bilangan bulat dan mengenal sifat operasi bilangan bulat	Memberikan contoh bilangan bulat	Bilangan bulat	kuis	uraian	Berikan lima contoh bilangan bulat

c. Memilih Bentuk Tes

Pemilihan bentuk tes yang tepat ditentukan oleh tujuan tes, jumlah peserta tes, waktu yang tersedia untuk memeriksa lembar jawaban tes, cakupan materi tes, dan karakteristik mata pelajaran yang diujikan. Bentuk tes objektif pilihan ganda dan bentuk tes benar salah sangat tepat digunakan bila jumlah peserta tes banyak, waktu koreksi singkat, dan cakupan materi yang diujikan banyak. Kelebihan tes objektif bentuk pilihan adalah lembar jawaban dapat diperiksa dengan komputer sehingga objektivitas penskoran dapat dijamin. Namun membuat tes objektif yang baik tidak mudah.

Bentuk tes uraian objektif sering digunakan pada mata pelajaran yang batasnya jelas, misalnya mata pelajaran Fisika, Matematika, Kimia, Biologi, dan sebagainya. Soal pada tes ini jawabannya hanya satu, mulai dari memilih rumus yang tepat, memasukkan bilangan ke dalam rumus, menghitung hasil, dan menafsirkan hasilnya. Pada tes bentuk uraian objektif ini, sistem penskoran dapat dibuat dengan jelas dan rinci.

d. Menentukan Panjang Tes

Panjang tes ditentukan oleh waktu yang tersedia untuk melakukan ujian dengan memperhatikan bahan yang diujikan dan tingkat kelelahan peserta tes. Pada umumnya tes dilakukan selama 90 menit sampai 120 menit. Untuk tes bentuk pilihan ganda dengan tingkat kesulitan rata-rata sedang, tiap butir soal memerlukan waktu pengerjaan sekitar 1 menit. Untuk bentuk uraian, banyaknya butir soal tergantung pada kompleksitas soal. Walau demikian, disarankan menggunakan lebih banyak soal dibanding hanya beberapa soal agar kesahihan isi tes lebih baik.

Ada tiga hal utama yang harus dipertimbangkan dalam menentukan jumlah soal yang diujikan, yaitu: bobot masing-masing bagian yang telah ditentukan dalam kisi-kisi, keandalan yang diinginkan, dan waktu yang tersedia. Bobot skor tiap soal bisa ditentukan sebelum tes digunakan yaitu berdasar tingkat kompleksitas atau kesulitannya; yang kompleks atau sulit diberi bobot yang lebih tinggi dibanding dengan yang lebih mudah.

Pemberian bobot dapat pula dilakukan setelah tes digunakan, yaitu dengan menghitung simpangan baku tiap butir soal. Penentuan bobot didasarkan pada besarnya simpangan bakunya; seperti butir yang simpangan baku skornya besar diberi bobot besar. Demikian pula yang memiliki simpangan baku kecil diberi bobot kecil.

Jumlah soal yang diperlukan tiap jenis tes untuk suatu satuan waktu tertentu harus diperhitungkan dengan tepat. Hal ini untuk menjaga agar waktu yang disediakan tidak kurang atau berlebih. Bagi guru yang berpengalaman dapat menentukan jumlah soal dengan tepat.

2. Menulis Soal Tes

Setelah spesifikasi tes dilakukan, langkah selanjutnya adalah menulis soal tes. Penulisan soal tes merupakan penjabaran indikator menjadi pertanyaan-pertanyaan yang karakteristiknya sesuai dengan perincian pada kisi-kisi. Pertanyaan dikembangkan dan dibuat dengan jelas dan simpel agar soal yang dibuat mempunyai interpretasi tunggal dan tidak membingungkan.

3. Menelaah Soal Tes

Langkah selanjutnya setelah menulis soal tes adalah menelaah soal tersebut. Telaah soal ini perlu dilakukan untuk memperbaiki soal apabila dalam penulisan soal masih terdapat kekurangan atau kesalahan. Telaah soal sebaiknya dilakukan oleh orang lain, bukan penulis soal. Akan lebih baik lagi bila telaah soal dilakukan oleh sejumlah orang yang terdiri dari para ahli yang secara bersama dalam tim menelaah atau mengoreksi soal. Telaah soal ini dilakukan dengan harapan dapat semakin memperbaiki kualitas soal yang dibuat.

Contoh: instrumen telaah soal objektif

No	Komponen	Ya	Tidak
1	Pokok soal jelas		
2	Jawaban homogen		
3	Panjang kalimat pilihan jawaban relatif sama		
4	Tidak ada petunjuk jawaban benar		
5	Tidak ada pilihan jawaban semua benar		
6	Tidak ada pilihan jawaban semua salah		
7	Jawaban angka diurutkan		
8	Semua pilihan jawaban logis		
9	Tidak menggunakan negatif ganda		
10	Kalimat yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta tes		
11	Menggunakan bahasa Indonesia baku		
12	Letak pilihan jawaban benar ditentukan secara acak		

4. Melakukan Uji Coba Tes

Sebelum soal digunakan dalam tes yang sesungguhnya, perlu dilakukan uji coba terlebih dahulu untuk memperbaiki kualitas soal. Uji coba ini digunakan

sebagai sarana untuk memperoleh data empirik tentang tingkat kualitas soal yang telah dibuat. Uji coba tes memberikan informasi tentang reliabilitas, validitas, tingkat kesukaran soal, pola jawaban, efektifitas pengecoh, daya beda soal, dan lainnya. Apabila hasil uji coba tes menunjukkan bahwa soal belum memenuhi kualitas yang diharapkan maka perlu dilakukan pembenahan atau perbaikan.

5. Menganalisis Butir Soal

Setelah melakukan uji coba tes, langkah selanjutnya melakukan analisis butir soal. Analisis dilakukan terhadap masing-masing butir soal yang disusun. Hasil analisis memberikan informasi tentang kualitas soal, antara lain: tingkat kesukaran butir soal, daya pembeda soal, efektifitas pengecoh, pola jawaban, reliabilitas, dan validitas soal. Apabila hasil analisis menunjukkan bahwa soal belum memenuhi kualitas yang diharapkan maka perlu dilakukan pembenahan atau perbaikan.

6. Memperbaiki Tes

Setelah uji coba tes dilakukan dilanjutkan dengan analisis butir soal, langkah berikutnya adalah melakukan perbaikan-perbaikan tentang bagian soal yang masih belum sesuai dengan yang diinginkan. Ada kemungkinan beberapa butir soal sudah baik sehingga tidak perlu direvisi, beberapa butir soal perlu direvisi, dan beberapa butir soal mungkin harus dibuang karena tidak memenuhi standar kualitas soal yang diinginkan.

7. Merakit Tes

Langkah berikutnya setelah memperbaiki tes adalah merakit butir soal menjadi satu kesatuan tes. Hal-hal yang dapat memengaruhi validitas soal seperti nomor urut soal, pengelompokan bentuk soal, *lay out*, dan sebagainya perlu diperhatikan.

8. Melaksanakan Tes

Setelah soal dirakit dengan baik, langkah selanjutnya adalah melaksanakan tes. Soal tes yang telah disusun diberikan kepada siswa untuk diselesaikan.

Pelaksanaan tes disesuaikan dengan waktu yang telah ditentukan. Perlu diperhatikan pada pelaksanaan tes yaitu pengawasan yang dilakukan tidak boleh mengganggu pelaksanaan tes itu sendiri. Siswa yang sedang melaksanakan tes tidak boleh sampai terganggu oleh kehadiran pengawas atau pemantau.

9. Menafsirkan Hasil Tes

Hasil tes merupakan data kuantitatif berupa skor. Kemudian skor ditafsirkan sehingga menjadi nilai yang dikategorikan rendah, menengah, dan tinggi. Tinggi rendahnya nilai tes selalu dikaitkan dengan suatu penilaian. Ada dua acuan yang sering digunakan dalam bidang pendidikan, yaitu acuan norma dan acuan kriteria. Dengan demikian, tinggi rendahnya suatu nilai dapat dibandingkan dengan dengan kelompoknya atau dengan kriteria yang harus dicapai.

Acuan norma dan acuan kriteria menggunakan asumsi yang berbeda tentang kemampuan seseorang. Asumsi yang berbeda ini tentunya akan menghasilkan informasi yang berbeda pula. Karena penafsiran hasil tes kedua acuan berbeda maka menghasilkan informasi yang berbeda maknanya. Pemilihan acuan yang tepat ditentukan oleh karakteristik mata pelajaran yang diukur dan tujuan yang ingin dicapai.

Pengukuran dalam bidang pendidikan bisa menggunakan acuan norma atau acuan kriteria. Dalam memilih bahan tes, kedua acuan ini tidak berbeda namun berbeda dalam penafsiran hasil tesnya. Perbedaan ini disebabkan hanya oleh asumsi yang berbeda.

Tes acuan norma berasumsi bahwa kemampuan siswa berbeda sehingga dapat digambarkan menurut distribusi normal. Hasil tes seorang siswa dibandingkan dengan kelompoknya sehingga dapat diketahui posisi seorang siswa. Acuan norma digunakan pada tes untuk seleksi, karena sesuai tujuannya tes seleksi digunakan untuk membandingkan kemampuan seseorang.

Tes acuan kriteria berasumsi bahwa hampir semua siswa bisa belajar apa saja namun waktunya yang berbeda. Konsekuensi acuan ini adalah adanya program remidi. Penafsiran hasil tes selalu dibandingkan dengan kriteria yang telah ditetapkan. Hasil tes dinyatakan lulus bila memenuhi kriteria yang ditetapkan. Acuan kriteria banyak digunakan pada bidang sains, teknologi, dan praktek.

D. Aktivitas Pembelajaran

Untuk menambah pemahaman Anda lakukanlah aktivitas pembelajaran berikut. Diskusikan dengan teman Anda setiap hasil pembelajaran yang Anda lakukan atau diskusikan dengan fasilitator Anda bila masih memerlukan bantuan.

1. Sistem penilaian dikembangkan dengan menjabarkan standar kompetensi menjadi kompetensi dasar, kompetensi dasar menjadi indikator dan selanjutnya indikator dikembangkan menjadi butir-butir soal. Kompetensi dasar adalah kompetensi minimum yang harus dimiliki peserta didik sebagai jabaran dari salah satu standar kompetensi. Kompetensi dasar dikembangkan menjadi paling sedikit tiga indikator. Indikator adalah karakteristik, ciri-ciri, perbuatan, atau respon peserta didik berkaitan dengan kompetensi dasar. Untuk peserta didik SMP, indikator sebaiknya mengukur kompetensi berfikir tingkat dasar dan menengah. Hal ini berarti indikator yang dirumuskan sebaiknya mengukur pengetahuan (ingatan), pemahaman, dan penerapan. Cobalah Anda rumuskan paling sedikit tiga indikator dari kompetensi dasar yang diberikan pada tabel berikut.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok
3.6. Memahami teorema Pythagoras melalui alat peraga dan penyelidikan berbagai pola bilangan	1. 2. 3.	Teorema Pythagoras

Indikator pertama dapat Anda rumuskan untuk mengukur pengetahuan, indikator kedua mengukur pemahaman, dan indikator ketiga mengukur

penerapan. Anda dapat juga menyusun ketiga indikator hanya untuk mengukur penerapan.

2. Setelah berhasil mengembangkan indikator, langkah selanjutnya adalah menuliskan butir soal. Butir soal yang disusun mengacu pada indikator dan kaidah-kaidah penulisan soal. Setiap soal yang diujikan harus dapat ditelusuri indikatornya kemudian kompetensi dasarnya. Dengan demikian, penulisan soal matematika perlu mengikuti langkah-langkah sebagai berikut.
 - a. Menetapkan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang ingin dicapai
 - b. Memilih materi pokok
 - c. Merumuskan indikator
 - d. Membuat soal berdasarkan soal.

Menggunakan tabel berikut, tulislah soal yang mengacu pada indikator yang diberikan.

Indikator	Butir Soal
1. Menentukan luas persegi panjang	1. ..
2. Membandingkan luas daerah segitiga dengan luas daerah persegipanjang	2. ..
3. Menghitung luas daerah segitiga jika alas dan tinggi segitiga diketahui	3. ...

3. Setelah menulis soal tes langkah selanjutnya yang perlu dilakukan adalah menelaah soal tersebut. Hal ini dilakukan untuk memperbaiki soal apabila dalam penulisan soal masih terdapat kekurangan atau kesalahan. Telaah soal dilakukan dengan harapan dapat semakin memperbaiki kualitas soal yang dibuat. Perhatikan soal berikut:

Keliling alas suatu prisma yang alasnya berbentuk *right triangle* yang alasnya memiliki panjang sisi miring 25 cm dan tinggi 24 cm adalah:

- a. 7 cm
- b. 49 cm
- c. 32 cm
- d. 56 cm

Telaah soal di atas menggunakan instrumen berikut.

No	Komponen	Ya	Tidak
1	Pokok soal jelas		
2	Jawaban homogen		
3	Panjang kalimat pilihan jawaban relatif sama		
4	Tidak ada petunjuk jawaban benar		
5	Tidak ada pilihan jawaban semua benar		
6	Tidak ada pilihan jawaban semua salah		
7	Jawaban angka diurutkan		
8	Semua pilihan jawaban logis		
9	Tidak menggunakan negatif ganda		
10	Kalimat yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta tes		
11	Menggunakan bahasa Indonesia baku		
12	Letak pilihan jawaban benar ditentukan secara acak		

Berdasarkan hasil telaah soal di atas yang telah Anda lakukan, bagaimanakah menurut pendapat Anda tentang soal tersebut? Aspek apa sajakah yang harus dipenuhi dalam pembuatan butir soal? Apakah soal ini sudah baik ataukah masih perlu diperbaiki? Diskusikan hasil telaah Anda dengan peserta lainnya!

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan komponen dalam pembuatan butir soal bentuk pilhan ganda yang baik!

2. Jelaskan langkah-langkah penyusunan instrumen tes hasil belajar!

F. Rangkuman

Ada sembilan langkah yang harus ditempuh dalam mengembangkan tes hasil atau prestasi belajar, yaitu: (1) menyusun spesifikasi tes, (2) menulis soal tes, (3) menelaah soal tes, (4) melakukan uji coba tes, (5) menganalisis butir soal, (6) memperbaiki tes, (7) merakit tes, (8) melaksanakan tes. , dan (9) menafsirkan hasil tes.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Periksalah pemahaman Anda dengan materi yang disajikan dalam kegiatan pembelajaran ini, serta hasil pengerjaan latihan/tugas dengan subbab uraian pada kegiatan pembelajaran ini. Jika Anda dapat memahami sebagian besar materi dan dapat menjawab sebagian besar latihan/tugas, maka Anda dianggap telah menguasai kompetensi yang diharapkan. Namun jika tidak atau Anda merasa masih belum optimal, silakan pelajari kembali dan berdiskusi dengan teman kelompok untuk memantapkan pemahaman dan memperoleh kompetensi yang diharapkan. Setelah selesai mempelajari dan menguasai kegiatan pembelajaran ini, Anda dapat mengukur tingkat penguasaan terkait penilaian pembelajaran dengan mengerjakan bagian evaluasi.

H. Kunci Jawaban

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih tepat mengenai jawaban Latihan/Kasus/Tugas, bacalah kembali bagian uraian materi tentang sembilan langkah yang harus ditempuh dalam mengembangkan tes hasil atau prestasi belajar. Setelah membaca kembali uraian materi, Anda akan mengetahui seberapa jauh pemahaman Anda mengenai langkah-langkah konstruksi tes.

Evaluasi

Untuk mengukur tingkat penguasaan Anda pada materi pembelajaran modul ini, kerjakanlah evaluasi berikut ini.

Berusahalah untuk menjawab tanpa melihat catatan, atau materi, atau kunci jawaban. Ini untuk evaluasi diri sejauh mana Anda telah mencapai apa yang telah dipelajari dari modul ini.

Pilihlah satu jawaban yang dianggap paling tepat!

1. Alat evaluasi di golongan menjadi dua jenis yaitu
 - A. tes dan nontes
 - B. tes kemampuan dan tes pencapaian
 - C. tes terstandar dan kecepatan
 - D. tes tertulis dan dan tes lisan
2. Instrumen penilaian yang paling tepat digunakan untuk menilai keterampilan siswa dalam menggambar grafik adalah
 - A. angket penilaian antarteman
 - B. lembar penilaian diri
 - C. lembar pengamatan
 - D. soal uraian
3. Mengevaluasi apa yang seharusnya dievaluasi, disebut
 - A. Obyektivitas
 - B. Praktikabilitas
 - C. Reliabilitas
 - D. Validitas
4. Validitas yang berkenaan dengan aspek sikap, kepribadian, motivasi, minat, bakat termasuk ke dalam
 - A. *contract validity*
 - B. *content validity*
 - C. *face validity*
 - D. *criterion related validity*

5. Sebuah butir soal menyatakan seberapa jauh kemungkinan butir soal tersebut mampu membedakan antara siswa yang mengetahui jawabannya dengan benar dengan siswa yang tidak dapat menjawab soal tersebut disebut
 - A. daya pembeda
 - B. reliabilitas
 - C. obyektivitas
 - D. validitas

6. Penyusunan spesifikasi tes tidak mencakup kegiatan berikut, yaitu
 - A. menentukan panjang tes
 - B. menentukan tujuan tes
 - C. menulis soal tes
 - D. menyusun kisi-kisi tes

7. Hal yang perlu dilakukan sebelum Anda dapat memperbaiki soal jika ternyata dalam pembuatannya masih ditemukan kekurangan atau kesalahan adalah
 - A. menyusun kisi-kisi
 - B. menulis soal
 - C. menentukan bentuk tes
 - D. menelaah soal

Kunci Jawaban Evaluasi

1. A
2. C
3. D
4. A
5. A
6. C
7. D

Penutup

Penilaian hasil belajar oleh pendidik memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan mutu pembelajaran. Melalui penilaian ini guru harus dapat memantau kemajuan belajar, memantau hasil belajar, dan mendeteksi kebutuhan perbaikan hasil belajar peserta didik secara berkesinambungan. Melalui penilaian ini juga guru harus dapat mengetahui tingkat penguasaan kompetensi, menetapkan ketuntasan penguasaan kompetensi, menetapkan program perbaikan atau pengayaan berdasarkan tingkat penguasaan kompetensi, dan memperbaiki proses pembelajaran.

Setelah mempelajari modul ini diharapkan para peserta dapat menyusun instrumen penilaian sikap, pengetahuan, dan keterampilan serta melaksanakan penilaian tersebut dan menyusun laporan pencapaian kompetensi peserta didik. Semoga para peserta diberi kemudahan dalam memahami modul ini dan dapat diterapkan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dan penilaian. Pada akhirnya, semua peserta didik dapat menguasai kompetensi secara bermakna, luas dan mendalam serta dapat menerapkan pada berbagai konteks kehidupan.

Modul ini tidak lepas dari kekurangan dan kekeliruan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang konstruktif untuk perbaikan modul dan pemanfaatannya, senantiasa penulis harapkan. Akhirnya, jika ditemukan ada kekeliruan dalam modul atau saran konstruktif untuk perbaikan esensial terhadap modul ini, silakan disampaikan langsung ke PPPPTK Matematika, Jl. Kaliurang Km. 6, Sambisari, Depok, Sleman, DIY, (0274) 881717, atau melalui email sekretariat@p4tkmatematika.org dengan tembusan (cc) ke penulis atau langsung melalui email penulis.

Penutup

Daftar Pustaka

- _____. (2003). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- _____. (2005). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan. Jakarta: Kemendiknas.
- _____. (2013a). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2013 tentang *Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud.
- _____. (2013b). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2013 tentang *Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud.
- _____. (2013c). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2013 tentang *Standar Penilaian Pendidikan*. Jakarta: Kemendikbud.
- _____. (2014). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 58 Tahun 2014 tentang *Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah* Lampiran III Tentang Pedoman Mata Pelajaran Matematika. Jakarta: Kemendikbud.
- _____. (2015). *Panduan Penilaian untuk Sekolah Menengah Atas*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- _____. (2015a). *Panduan Penilaian untuk Sekolah Menengah Pertama (SMP)*. Jakarta: Kemendikbud. Jakarta: Kemendikbud.
- _____. (2015b). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 53 Tahun 2015 tentang *Penilaian Hasil Belajar Oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud.
- _____. (2015c). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2015 tentang *Perubahan Kedua tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta: Kemendikbud.
- Anita J. Harrow. (1972). *Taxonomy of Educational Objectives: the classification of education goal*. London: Longmans.
- Djemari Mardapi (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Nontes*. Yogyakarta: Mitra Cendikia.
- Ebel, R. L. (1979). *Essentials of education measurement*. New Jersey: Prentice-Hall.

- Haris, R., & Guthrie, H., & Hobart, B., & Lundberg, D. (1996). *Competency-based education and training*. South Yarra, Australia: Mcmillan Education.
- Madawistama, S.T. (2015). *Instrumen Penilaian Proses dan Hasil Belajar Matematika Siswa* (Makalah). Bandung: Sekolah Pascasarjana UPI.
- Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (1996). *Designing standard-based districts, schools, and classrooms*. Alexandria, Virginia: ASCD Publication.
- Nathan, B. R., & Cascio, W. F. (1986). Technical and legal aspects in Berk, R. A. (edit 1986). *Performance assessment*. Baltimore: John Hopkin Univ. Press.
- National Research Council (NRC).(2001). *Knowing what Students KnowThe Science and Design of Educational Assessment*. Washington, DC: National Academy Press.
- Popham, W. J. (2nd ed. 1999). *Classroom Aessment: What Teachers Need to know*. Mass: Allyn-Bacon
- Suherman, E. (2003). *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Bandung: FPMIPA UPI.
- Suharsimi, A.(2006). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bina Aksara.
- Thorndike, R. L., & Hagen, E. P. (1977). *Measurement and evaluation in psychology and education*. New York: John Wiley & Sons.

Glosarium

Daya Pembeda	:	seberapa jauh kemungkinan butir soal tersebut mampu membedakan antara siswa yang jawabannya dengan benar dengan siswa yang tidak dapat menjawab soal tersebut
Derajat Kesukaran	:	bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal
Efektifitas <i>Option</i>	:	setiap option yang disajikan masing-masing memiliki kemungkinan yang sama untuk dipilih
Indikator	:	karakteristik, ciri-ciri, tanda-tanda, perbuatan, atau respons yang harus dapat dilakukan atau ditampilkan oleh peserta didik untuk menunjukkan bahwa peserta didik telah memiliki kompetensi dasar tertentu
Kisi-kisi soal	:	suatu format atau matriks yang memuat deskripsi kompetensi dan materi yang akan diujikan dan dijadikan pedoman (<i>blue print</i>) untuk menulis soal
Obyektifitas	:	hasil dari tes harus selalu sama meskipun diperiksa oleh orang yang berlainan
Penilaian Autentik	:	bentuk penilaian yang menghendaki peserta didik menampilkan sikap, menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari pembelajaran dalam melakukan tugas pada situasi yang sesungguhnya
Praktikabilitas	:	Sebuah tes dalam pemeriksaannya mudah dan dapat dianalisis dalam waktu yang relatif singkat
Reliabilitas	:	keajegan, tetap sama hasilnya
Tes	:	alat penilaian berupa pertanyaan-pertanyaan yang diberikan kepada siswa untuk mendapat jawaban siswa dalam bentuk lisan (tes lisan) atau tulisan (tes tertulis) atau dalam bentuk perbuatan (tes tindakan)

Glosarium

Tes lisan	:	tes yang dilaksanakan melalui komunikasi langsung (tatap muka) antara peserta didik dengan pendidik; pertanyaan dan jawaban diberikan secara lisan
Tes perbuatan	:	tes yang meminta peserta didik melakukan perbuatan/ menampilkan/mendemonstrasikan keterampilannya; dapat berupa hasil kinerja, hasil penugasan (projek), hasil karya, dan lain-lain
Tes tertulis	:	tes yang menuntut peserta tes memberi jawaban secara tertulis berupa pilihan dan atau isian
Validitas	:	sah, sah, mampu mengevaluasi apa yang seharusnya dievaluasi



GURU PEMBELAJAR

MODUL MATEMATIKA SMP

KELOMPOK KOMPETENSI H PROFESIONAL

PEMANFAATAN MEDIA UNTUK PROFESIONALISME GURU

**DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2016**

Penulis:

1. Yudom Rudianto, M.Pd., 08562871650, areyudom@yahoo.co.id
2. Hanan Windro Sasongko, S.Si., M.Pd., 08179447315, hananwindro@gmail.com

Penelaah:

1. Drs. Murdanu, M.Si., 08175492504, danubengkel@yahoo.co.id

Ilustrator:

Joko Setiyono

Copyright © 2016

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan Kebudayaan.

Kata Pengantar

Peningkatan kualitas pendidikan saat ini menjadi prioritas, baik oleh pemerintah pusat maupun daerah. Salah satu komponen yang menjadi fokus perhatian adalah peningkatan kompetensi guru. Peran guru dalam pembelajaran di kelas merupakan kunci keberhasilan untuk mendukung keberhasilan belajar siswa. Guru yang profesional dituntut mampu membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan *output* dan *outcome* pendidikan yang berkualitas.

Dalam rangka memetakan kompetensi guru, telah dilaksanakan Uji Kompetensi Guru (UKG) Tahun 2015. UKG tersebut dilaksanakan bagi semua guru, baik yang sudah bersertifikat maupun belum bersertifikat untuk memperoleh gambaran objektif kompetensi guru, baik profesional maupun pedagogik. Hasil UKG kemudian ditindaklanjuti melalui Program Guru Pembelajar sehingga diharapkan kompetensi guru yang masih belum optimal dapat ditingkatkan.

PPPPTK Matematika sebagai Unit Pelaksana Teknis Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan di bawah pembinaan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan mendapat tugas untuk menyusun modul guna mendukung pelaksanaan Guru Pembelajar. Modul ini diharapkan dapat menjadi sumber belajar bagi guru dalam meningkatkan kompetensinya sehingga mampu mengambil tanggung jawab profesi dengan sebaik-baiknya.

Yogyakarta, Maret 2016

Kepala PPPPTK Matematika,



D. Dra. Daswatia Astuty, M.Pd.

NIP. 196002241985032001

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	viii
Pendahuluan	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
C. Peta Kompetensi	3
D. Ruang Lingkup	4
Kegiatan Pembelajaran 1: Pemanfaatan Media Alat Peraga Dalam Pembelajaran Matematika SMP/MTs.....	7
A. Tujuan	7
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	7
C. Uraian Materi	7
1. Media pembelajaran alat peraga sebagai model	8
2. Media pembelajaran alat peraga sebagai jembatan	8
3. Media pembelajaran alat peraga untuk mendemonstrasi konsep/prinsip.....	14
4. Media pembelajaran berupa Permainan Matematika	15
5. Media pembelajaran berupa alat bantu pengukuran.....	28
6. Alat Peraga Operasi pada Variabel	29
7. Blok Aljabar	33
D. Aktivitas Pembelajaran.....	38
E. Latihan/Kasus/Tugas	38
F. Rangkuman	39
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	40
H. Kunci Jawaban.....	40
Kegiatan Pembelajaran 2: Pembuatan Media Pembelajaran Matematika SMP/MTs dari Bahan Sederhana	43
A. Tujuan	43
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	43

Daftar Gambar

C.	Uraian Materi	43
1.	Permainan Menara Hanoi.....	46
2.	Permainan Loncat Katak.....	49
3.	Tangram	51
4.	Pembuktian Teorema Pythagoras	54
5.	Klinometer.....	56
6.	Permainan Kartu.....	58
D.	Aktifitas Pembelajaran	63
1.	Menara Hanoi.....	63
2.	Permainan Loncat Katak.....	63
3.	Permainan Teka-teki Puzzle Tangram.....	64
4.	Pembuktian Teorema Pythagoras	64
5.	Klinometer.....	64
6.	Kartu Permainan.....	64
E.	Latihan/Kasus/Tugas	64
F.	Rangkuman.....	65
G.	Umpan Balik dan Tindak Lanjut	65
Kegiatan Pembelajaran 3: Pengembangan Media Pembelajaran TIK Matematika SMP/MTs.....		67
A.	Tujuan	67
B.	Indikator Pencapaian Kompetensi.....	67
C.	Uraian Materi	67
D.	Aktivitas Pembelajaran	84
E.	Latihan/Kasus/Tugas	85
F.	Rangkuman.....	85
G.	Umpan Balik dan Tindak Lanjut	85
Penutup		87
Evaluasi		89
Glosarium.....		101
Daftar Pustaka		103

Daftar Gambar

Gambar 1. Alat Peraga sebagai Model	8
Gambar 2. Alat Peraga Kuadrat Lengkap Al-Khwarizmi	9
Gambar 3. Alat Peraga Pembuktian Teorema Pythagoras	11
Gambar 4. Pembuktian Jumlah Besar Sudut Dalam Segitiga	13
Gambar 5. Pembuktian Jumlah Besar Sudut Dalam Segiempat	14
Gambar 6. Penemuan Rumus Volume Kerucut.....	14
Gambar 8. Kartu Permainan Bilangan.....	15
Gambar 9. Permainan Menara Hanoi	17
Gambar 10. Permainan Loncat Katak.....	18
Gambar 11. Tangram Cina.....	23
Gambar 12. Segitiga Ajaib	25
Gambar 13. Kartu Tebakan Angka.....	27
Gambar 15. Papan Permainan Menara Hanoi.....	47
Gambar 16. Cakram Menara Hanoi.....	48
Gambar 17. Permainan Loncat Katak.....	49
Gambar 18. Gambar/Foto Katak beserta Dudukannya yang akan Digunakan dalam Permainan Loncat Katak.....	50
Gambar 19. Papan Permainan Loncat Katak.....	50
Gambar 20. Hasil Akhir Pembuatan Papan Permainan Loncat Katak	51
Gambar 21. Tangram Cina.....	52
Gambar 22. Garis Pertolongan yang Membagi Persegi menjadi 16 Persegi Kecil yang Sama Besar	53
Gambar 23. Mal Tangram Cina	53
Gambar 24. Salah Satu Pembuktian Teorema Pythagoras.....	54
Gambar 25. Seorang Siswa sedang Menggunakan Klinometer.....	57

Daftar Tabel

Tabel 1. Tabel Langkah Perpindahan Minimal dalam Permainan Menara Hanoi.....	18
Tabel 2. Banyaknya Langkah Perpindahan Minimal dalam Permainan Loncat Katak	22
Tabel 3. Tabel Konversi Bilangan Basis Sepuluh ke Basis Dua	26
Tabel 4. Tabel dalam Pembuatan Kartu Permainan Operasi Bilangan Bulat.....	62

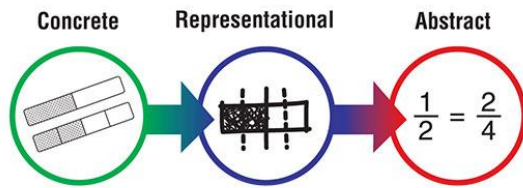


Pendahuluan

A. Latar Belakang

Proses pembelajaran tentunya akan dapat dilaksanakan dengan lebih baik apabila telah dirancang dengan baik pula. Selain itu, guru perlu memperluas wawasan tentang berbagai pendekatan, model, metode, maupun strategi pembelajaran. Pembelajaran perlu dibuat agar siswa dapat membangun pengetahuannya sehingga pembelajaran dapat berpusat pada siswa. Oleh sebab itu, guru perlu mencari cara lain dalam mengajar agar lebih efektif. Menurut Forsyth, Jolliffe, & Stevens (2004: 69), *"learning is an active process. In order to learn a person has to take part in various learning activities. Interaction is an essential element of learning"*. Pendapat tersebut memberi pengertian bahwa belajar merupakan suatu proses aktif. Untuk belajar, seseorang perlu mengambil bagian dalam berbagai aktivitas belajar. Interaksi merupakan unsur penting dalam belajar. Akibatnya, seseorang perlu berinteraksi secara langsung dengan apa yang sedang dipelajarinya. Keterlibatan pebelajar dalam aktivitas secara aktif dapat membantunya untuk belajar. Kegiatan belajar seharusnya dirancang agar bervariasi agar memungkinkan pebelajar untuk mendapatkan pengalaman yang bervariasi pula. Pernyataan-pernyataan tersebut sejalan dengan Piaget yang berpendapat bahwa belajar merupakan suatu proses pengonstruksian dimana seseorang membangun pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungan (Arends, 2012: 330; Kryiacou, 2009: 24).

Menurut Piaget, siswa usia SMP sudah dapat melakukan operasi formal dimana anak sudah mampu melakukan penalaran dengan menggunakan hal-hal abstrak sehingga penggunaan benda-benda konkret tidak diperlukan lagi. Akan tetapi, Brunner mengungkapkan dalam teorinya bahwa dalam proses belajar anak sebaiknya diberi kesempatan untuk memanipulasi benda-benda (alat peraga). Dalil ini menyatakan bahwa manipulasi benda-benda diperlukan dalam pengonstruksian pemahaman siswa (Suherman, et al., 2001: 43 - 45). Hal ini didukung oleh pernyataan Boggan, Harper, dan Whitmire (2010: 5) bahwa siswa pada segala tingkat pendidikan dan kemampuan akan mendapat keuntungan dari penggunaan alat peraga manipulatif.



sumber: www.movingwithmath.com

Dengan kata lain, penggunaan alat peraga manipulatif dapat berpengaruh positif terhadap kualitas pembelajaran.

Selain media pembelajaran berupa media fisik alat peraga, terdapat pula pembelajaran ICT. Media tersebut memanfaatkan potensi perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam mengefektifkan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Terdapat hubungan yang positif antara penggunaan teknologi dengan prestasi belajar seperti yang terjadi di Singapura, jika teknologi digunakan secara tepat. Hal tersebut berbeda dengan yang terjadi di Amerika Serikat dimana tidak terdapat hubungan di antara keduanya (Alsafran & Brown, 2012: 1). Artinya, belum tentu siswa yang mendapat pembelajaran yang menggunakan teknologi, dalam hal ini komputer, selalu mendapat prestasi yang baik jika tidak digunakan secara tepat.

Penggunaan alat tersebut baik media fisik alat peraga maupun media ICT dapat dilakukan pada semua tingkat pendidikan, bukan hanya di Sekolah Dasar saja. Bahkan, baik siswa yang berkemampuan tinggi, sedang, maupun rendah akan mendapat keuntungan jika mendapat pembelajaran dengan menggunakan alat peraga maupun media ICT. Keuntungan ini mungkin saja dalam aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor. Media pembelajaran dapat digunakan sebagai jembatan siswa dalam memahami konsep abstrak dari obyek matematika melalui pemanipulasian benda-benda nyata baik secara individu, kelompok, maupun klasikal. Oleh sebab itu penggunaan media pembelajaran baik media fisik berupa alat peraga maupun media ICT dalam pembelajaran matematika perlu dipelajari oleh para guru.

Modul ini merupakan modul untuk mempelajari pemanfaatan serta pengembangan media pembelajaran matematika jenjang SMP. Modul ini dapat dipelajari secara mandiri, dalam forum MGMP, maupun digunakan dalam Guru Pembelajar Matematika.

B. Tujuan

Tujuan dari penulisan modul ini yaitu memfasilitasi Anda, sebagai guru matematika, untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan tentang pengertian, konsep, pemilihan, pemanfaatan, serta pembuatan media pembelajaran matematika jenjang SMP/MTs dari bahan sederhana. Selain itu diharapkan dengan mempelajari pembuatan dan pemanfaatan media pembelajaran, pembaca akan terinspirasi untuk dapat mengembangkan karya inovasi terkait dengan media pembelajaran.

C. Peta Kompetensi

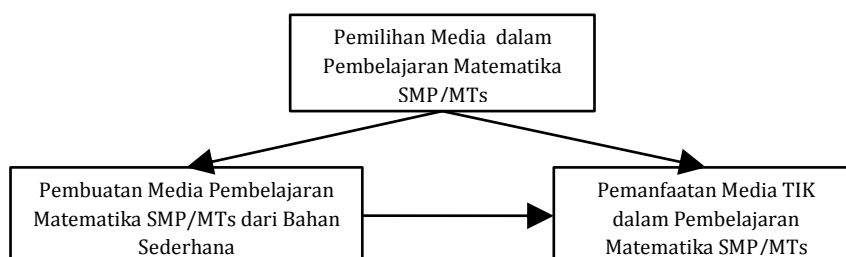
Kompetensi yang terkait dengan modul ini adalah kompetensi profesional, dengan peta kompetensinya sebagai berikut.

STANDAR KOMPETENSI GURU		INDIKATOR ESENSIAL/ INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI (IPK)
KOMPETENSI INTI GURU	KOMPETENSI GURU MATEMATIKA	
Menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu.	Mampu menggunakan alat peraga, alat ukur, alat hitung, piranti lunak komputer, model matematika, dan model statistika.	Mengidentifikasi penggunaan alat peraga yang sesuai dengan KD dan materi pembelajaran matematika SMP/MTs yang dipelajari siswa
		Menganalisis penggunaan piranti yang berhubungan dengan komputer/TIK dalam pengelolaan pembelajaran matematika SMP/MTs
Mengembangkan keprofesionalan secara berkelanjutan dengan melakukan tindakan reflektif.	Mengikuti kemajuan zaman dengan belajar dari berbagai sumber.	Mengidentifikasi kegiatan up to date yang berhubungan dengan perkembangan pembelajaran matematika SMP/MTs

Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk mengembangkan diri	Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam berkomunikasi.	Mengidentifikasi kegiatan memanfaatkan TIK untuk berkomunikasi yang terkait dengan pengelolaan pembelajaran matematika SMP/MTs
		Menentukan kegiatan memanfaatkan internet untuk penelusuran sumber belajar yang diperlukan dalam pengembangan diri yang terkait dengan pengelolaan pembelajaran matematika SMP/MTs

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penulisan modul ini yaitu Pemanfaatan Media dalam Pembelajaran Matematika SMP/MTs.



Saran Cara Penggunaan Modul

Dalam memanfaatkan modul ini, peserta atau pembaca disarankan untuk mempelajari atau melakukan aktivitas yang ada dalam modul ini beserta melakukan *self-evaluation* terhadap hasil belajarnya.

1. Untuk Guru Pembelajaran

Jika modul ini digunakan dalam kegiatan maka peserta:

- a. melakukan aktivitas atau mengerjakan tugas yang ada dalam modul, bisa secara individu maupun kelompok. Dalam menyelesaikan tugas, peserta dapat menggunakan rujukan uraian materi yang ada dalam modul ini. Peserta juga dapat mencari referensi lain yang mendukung dalam pengerjaan tugas.
- b. mempresentasikan hasil pengerjaan tugas
- c. mengerjakan bagian evaluasi setelah selesai melakukan semua kegiatan/tugas dalam modul ini.

2. Untuk Belajar Mandiri

Jika modul ini digunakan untuk belajar mandiri, maka pembaca disarankan untuk mempelajarinya mulai dari bagian pertama sampai bagian evaluasi. Sangat disarankan pembaca tidak melihat kunci jawaban terlebih dahulu sebelum pembaca berusaha mengerjakan evaluasi secara mandiri terlebih dahulu.

Kegiatan Pembelajaran 1:

Pemanfaatan Media Alat Peraga Dalam Pembelajaran Matematika SMP/MTs

A. Tujuan

Pembaca dapat menggunakan media pembelajaran sesuai dengan karakteristik siswa dan mapel matematika SMP/MTs untuk mencapai tujuan pembelajaran secara utuh.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. mengidentifikasi penggunaan alat peraga yang sesuai dengan KD dan materi pembelajaran matematika SMP/MTs

C. Uraian Materi

Alat peraga merupakan istilah dari Bahasa Indonesia yang terdiri dua kata yaitu “alat” dan “peraga” sehingga secara harfiah alat peraga adalah alat yang digunakan untuk memperagakan. Dalam konteks pembelajaran matematika, alat peraga matematika adalah alat yang memperagakan konsep dan prinsip matematika. Maksud dari “memperagakan” dalam konteks ini adalah menjadikan konsep dan prinsip matematika jelas secara visual, atau konkrit (dapat disentuh), atau bekerja pada suatu konteks.

Adapun fungsi dari pemanfaatan alat peraga dalam pembelajaran matematika antara lain:

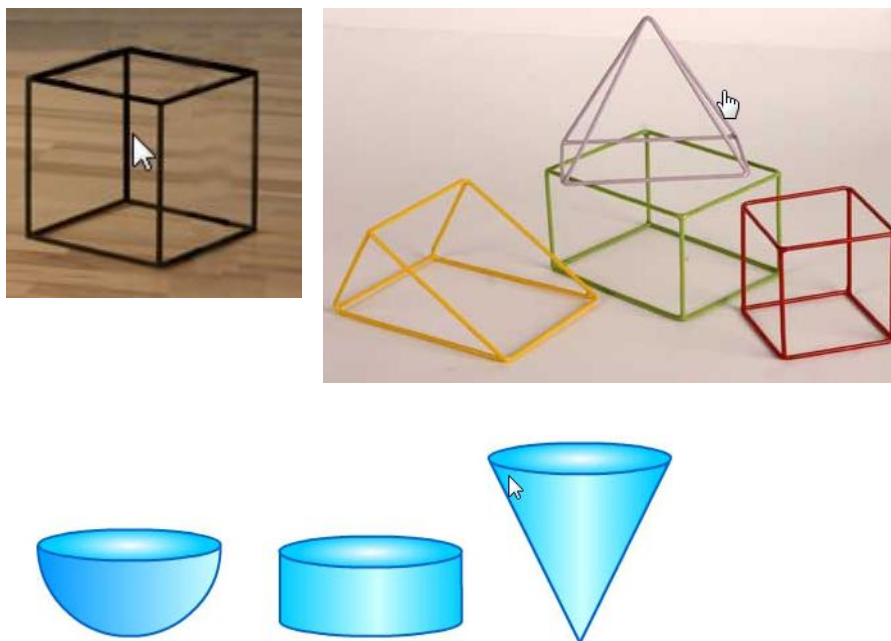
- a. memudahkan memahami konsep matematika yang abstrak/memberikan pengalaman lebih nyata;
- b. menjadi sumber belajar konkrit untuk mempelajari satu atau lebih konsep matematika;
- c. memotivasi siswa untuk dapat menyukai pelajaran matematika;
- d. membantu memudahkan belajar bagi siswa dan juga memudahkan pengajaran bagi guru;
- e. menarik perhatian siswa lebih besar (jalannya pembelajaran tidak membosankan);

- f. semua indera siswa dapat diaktifkan;
- g. lebih menarik perhatian dan minat siswa dalam belajar;
- h. dapat membangkitkan dunia teori dengan realitanya.

Alat peraga dipilih dan digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan tercapai kompetensinya oleh siswa sehingga perlu diketahui fungsi masing-masing alat peraga. Berikut akan disampaikan beberapa contoh media pembelajaran.

1. Media pembelajaran alat peraga sebagai model

Alat peraga sebagai model ini berfungsi untuk memvisualkan atau mengkonkretkan (*physical*) konsep matematika, umumnya fungsi alat peraga sebagai model banyak ditemui dalam contoh-contoh geometri. Contoh alat peraga jenis ini antara lain adalah: model bangun ruang padat dan model bangun ruang rangka. Kegunaan alat peraga jenis ini adalah untuk memodelkan ataupun menunjukkan bentuk bangun yang sesungguhnya.



Gambar 1. Alat Peraga sebagai Model

2. Media pembelajaran alat peraga sebagai jembatan

Alat peraga ini bukan merupakan wujud konkrit dari konsep matematika, tetapi merupakan sebuah cara yang dapat ditempuh untuk memperjelas pengertian

suatu konsep matematika. Fungsi ini menjadi sangat dominan bila mengingat bahwa kebanyakan konsep-konsep matematika masih sangat abstrak bagi sebagian siswa. Beberapa contoh penggunaan alat peraga jenis ini adalah kuadrat lengkap Al-Khwarizmi, model Pythagoras, jumlah sudut bangun datar.

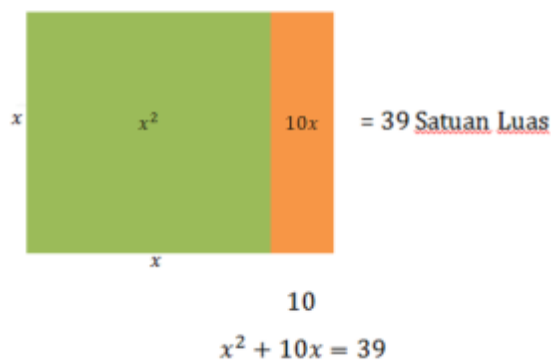
a. Alat peraga kuadrat lengkap Al-Khwarizmi

Alat peraga ini bisa berfungsi untuk mengantarkan siswa dalam mencari akar persamaan kuadrat dengan metode kuadrat lengkap sempurna. Alat peraga ini terdiri dari sebuah persegi besar, sebuah persegi kecil, dan dua buah persegipanjang yang kongruen dengan ukuran panjang sama dengan sisi persegi besar dan lebar sama dengan sisi persegi kecil.

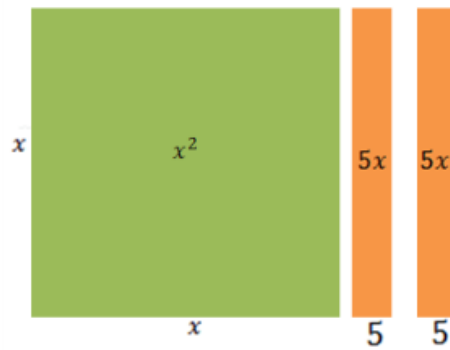


Gambar 2. Alat Peraga Kuadrat Lengkap Al-Khwarizmi

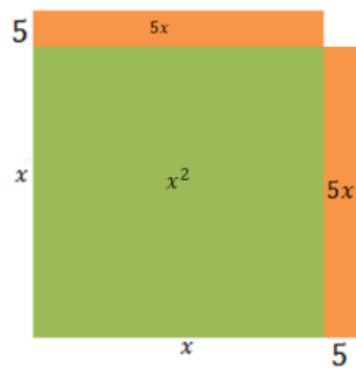
Misalkan diberikan persamaan kuadrat $x^2 + 10x = 39$. Persamaan tersebut bisa kita modelkan dengan suatu persegipanjang dengan asumsi memiliki luas sebesar 39 satuan luas.



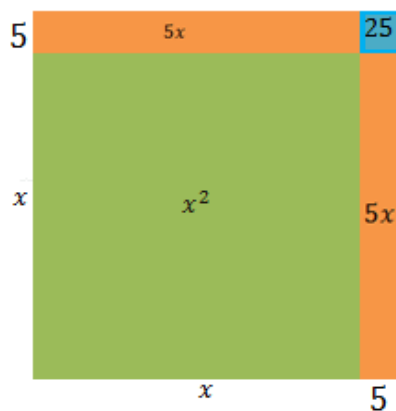
Langkah selanjutnya adalah membagi persegipanjang $10x$ menjadi dua bagian seperti di bawah ini, sehingga didapatkan:



Lalu kita susun menjadi seperti di bawah ini



Supaya kita mendapatkan suatu persegi yang utuh maka kita perlu menambahkan persegi kecil seperti pada gambar di bawah ini:



Sehingga luasnya bertambah menjadi $39 + 25 = 64$ satuan luas. Dari bentuk bangun di atas diperoleh sebuah persamaan $(x + 5)^2 = 64$ atau $x + 5 = \pm 8$. Karena dalam bangun di atas konteksnya adalah panjang maka nilai yang

diambil adalah yang bernilai positif sehingga solusi persamaan $x^2 + 10x = 39$ adalah $x + 5 = 8$ atau $x = 3$. Hal yang perlu diingat dari penggunaan alat peraga kuadrat lengkap Al-Khwarizmi ini adalah bahwa karena konteksnya adalah panjang maka nilai yang diambil adalah yang positif, padahal seharusnya solusi dari persamaan $x^2 + 10x = 39$ adalah $x = 3$ atau $x = -13$. Anda juga perlu memperhatikan kelemahan alat peraga ini. Anda dapat menemukan kelemahan alat peraga ini dengan mengubah persamaan tersebut.

b. Alat peraga model Pythagoras

Tujuan penggunaan alat peraga jenis ini adalah untuk menunjukkan kebenaran rumus Pythagoras yaitu “kuadrat sisi miring sama dengan jumlah kuadrat sisi siku-sikunya”. Ada beberapa macam tipe alat peraga ini, salah satu yang paling sering digunakan adalah Pythagoras dengan persegi satuan seperti pada gambar di bawah ini:



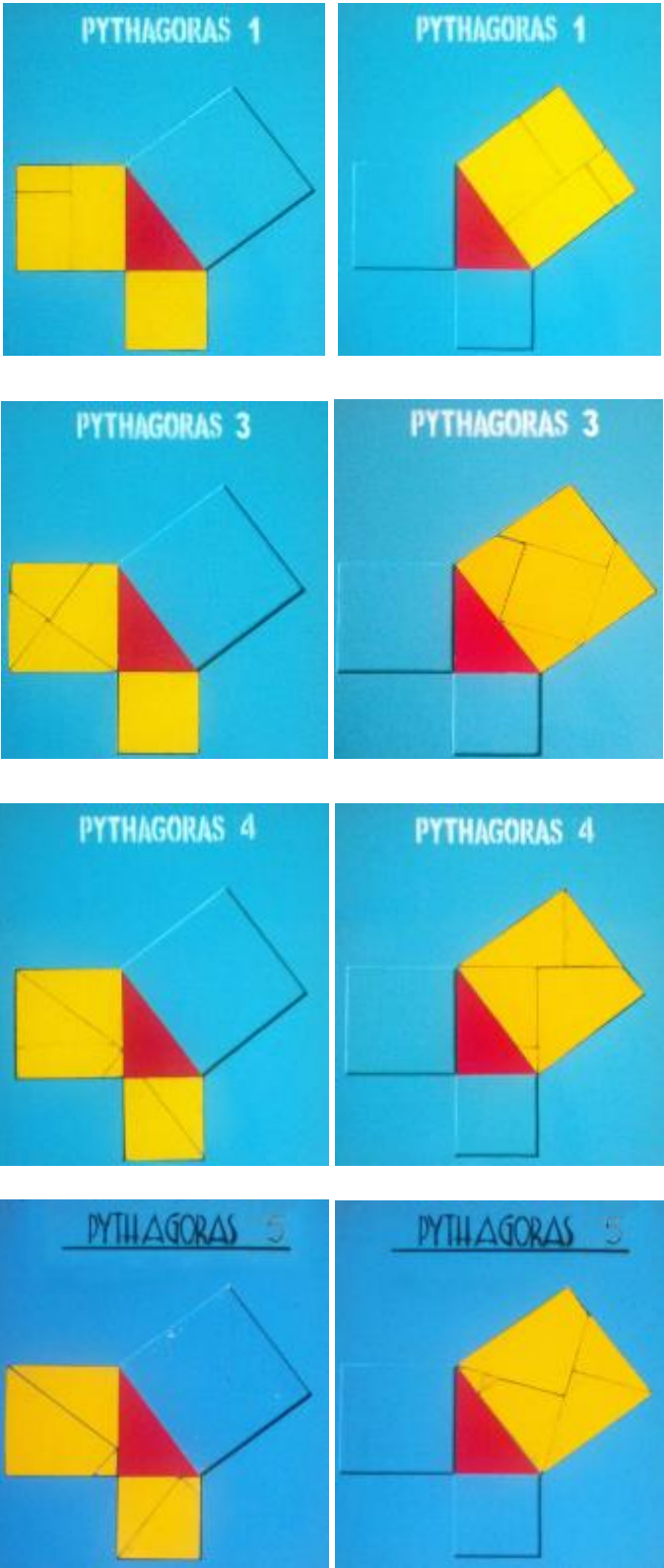
Gambar 3. Alat Peraga Pembuktian Teorema Pythagoras

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa besar kuadrat sisi miringnya adalah 25 persegi, dan besar kuadrat sisi siku-sikunya adalah masing-masing 9 dan 16 satuan luas atau

$$5^2 = 3^2 + 4^2$$

$$25 = 9 + 16.$$

Contoh lain dari alat peraga Pythagoras ini adalah sebagai berikut:



c. Alat peraga jumlah besar sudut bangun datar

Fungsi/kegunaan alat peraga ini adalah untuk memperagakan/
menunjukkan bahwa:

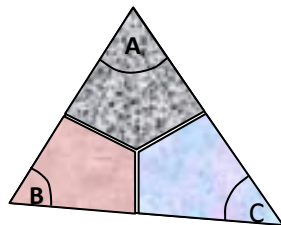
Jumlah besar sudut dalam segitiga = 180°

Jumlah besar sudut dalam segiempat = 360°

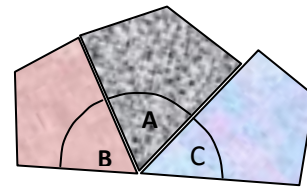
Petunjuk Kerja:

1) jumlah besar sudut dalam segitiga

Alat peraga ini terdiri dari suatu segitiga yang dipotong menjadi 3 bagian sedemikian sehingga setiap sudut pada segitiga terletak pada satu bagian tersebut.



Gambar 4a



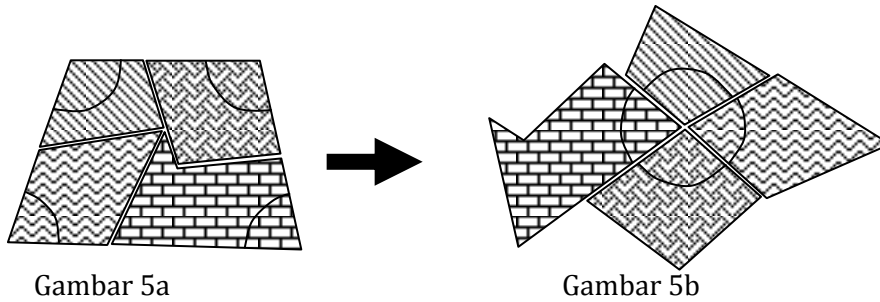
Gambar 4b

Gambar 4. Pembuktian Jumlah Besar Sudut Dalam Segitiga

Tampak $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$

2) Untuk jumlah besar sudut dalam segiempat

Media pembelajaran ini pada prinsipnya sama dengan alat peraga pembuktian jumlah besar sudut dalam segitiga di atas. Alat peraga ini terdiri dari suatu segiempat yang dipotong menjadi 4 bagian sedemikian sehingga setiap sudut pada segiempat terletak pada satu bagian tersebut.



Gambar 5. Pembuktian Jumlah Besar Sudut Dalam Segiempat

Tampak bahwa $\angle A + \angle B + \angle C + \angle D = 360^\circ$

Setelah mencoba menggunakan alat peraga jumlah besar sudut bangun datar di atas, pembaca diharapkan mencoba pada bentuk segitiga maupun segiempat yang lain yang dipotong dengan bentuk potongan yang berbeda.

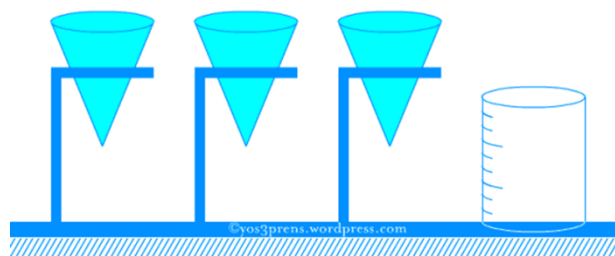
3. Media pembelajaran alat peraga untuk mendemonstrasi konsep/prinsip
Penggunaan alat peraga ini adalah untuk memperagakan konsep matematika sehingga dapat dilihat secara jelas (terdemonstrasi) karena suatu mekanisme teknis yang dapat dilihat (*visible*) atau dapat disentuh (*touchable*). Jadi, konsep matematikanya hanya “diperlihatkan” apa adanya. Contoh penggunaan alat peraga untuk mendemonstrasikan antara lain adalah alat peraga volume kerucut.

a. Alat peraga volume kerucut

Alat peraga volume kerucut dapat digunakan untuk membuktikan bahwa

$$V_{\text{kerucut}} = \frac{1}{3} \times V_{\text{tabung}}$$

jika ukuran alasnya sama.



Gambar 6. Penemuan Rumus Volume Kerucut
(<https://yos3prens.files.wordpress.com>)

Prinsip dari penggunaan alat peraga ini yaitu menunjukkan bahwa isi suatu kerucut akan sama dengan sepertiga volum tabung dengan syarat ukuran alas kerucut sama dengan tabung. Demikian halnya dengan ketinggiannya.

Hal yang perlu diingat dari penggunaan alat peraga ini adalah terkadang karena kurang akuratnya ukuran balok ataupun limas yang digunakan, maka pasir/air yang dituang terkadang tidak selalu tepat memenuhi balok, pada proses pembuatan, maka yang diukur adalah balok dan limas bagian dalam, bukan bagian luar, hal ini juga dimungkinkan karena adanya pasir/air yang tertumpah sehingga pada penggunaan alat peraga ini perlu diberikan pemahaman akan hal tersebut.

4. Media pembelajaran berupa Permainan Matematika

a. Kartu Bilangan

Permainan matematika ini secara jelas dimaksudkan agar siswa lebih terampil dalam mengingat, memahami atau menggunakan konsep-konsep matematika. Contoh penggunaan permainan matematika jenis ini adalah kartu permainan bilangan. Tujuan penggunaan kartu permainan bilangan ini adalah untuk melatih siswa terampil dalam pembelajaran sesuai dengan topik-topik yang telah dipelajari. Contoh kartu permainan bilangan adalah kartu permainan pecahan seperti pada gambar berikut.



Gambar 7. Kartu Permainan Bilangan

Salah satu cara penggunaan kartu permainan bilangan adalah:

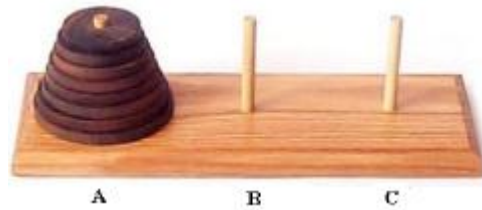
- Permainan ini dapat dimainkan oleh 2, 3, 4 atau 6 orang pemain
- Bagikan kartu bilangan yang khusus dibuat untuk permainan ini, sampai habis terbagi untuk masing-masing pemain
- Pemain pertama meletakkan sebuah kartu di meja (undilah siapa yang jadi pemain pertama)
- Dengan urutan sesuai arah jarum jam para pemain menjatuhkan satu kartu pada setiap gilirannya
- Nilai kartu yang dipasangkan (dijatuhkan) disesuaikan dengan nilai kartu yang ada (yang dijatuhkan) sampai pemain tidak memiliki kartu lagi.
- Jika pemain tidak bisa “jalan” maka ia kehilangan satu giliran
- Pemenangnya ialah yang pertama-tama dapat menghabiskan kartunya.

b. Permainan Menara Hanoi

Salah satu tujuan penggunaan permainan menara hanoi ini adalah untuk mengajarkan mengenai pola, barisan dan deret bilangan dengan cara bermain. Sebelum dibahas lebih lanjut mengenai alat peraga ini, silakan Anda cermati cerita di bawah ini.

Pada zaman dahulu, di Benares, biarawan di biara tersebut diberi menara berisi 64 cakram emas yang mempunyai lubang di tengahnya, masing-masing dengan ukuran berbeda semakin ke atas ukuran semakin kecil. Mereka diminta memindahkan cakram dari satu tiang ke tiang yang lainnya dan cakram yang besar tidak boleh diletakkan di atas cakram yang lebih kecil. Jika para biarawan berhasil memindahkan 64 cakram dari satu tiang ke tiang yang lain, maka dunia akan runtuh dan lenyap. Berapa lama waktu yang diperlukan untuk memindahkan 64 cakram apabila pemindahan tiap cakram diperlukan waktu 1 detik dan dilakukan secara terus menerus tanpa henti?

Dapatkah Anda menyelesaikan permasalahan di atas? Jika Anda belum dapat menjawab pertanyaan di atas, maka ada baiknya mengikuti petunjuk penggunaan berikut.



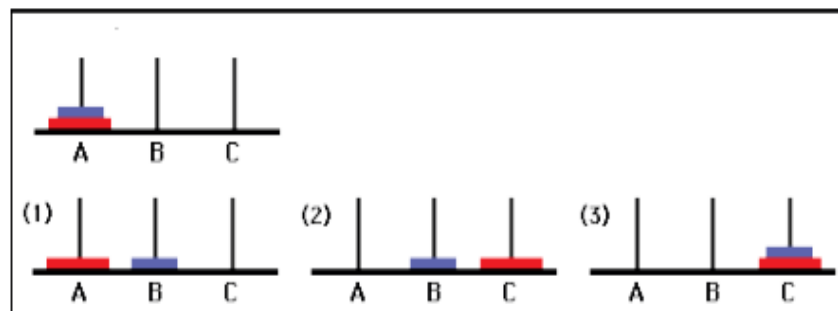
Gambar 8. Permainan Menara Hanoi

Salah satu aturan permainan menara Hanoi adalah sebagai berikut:

- 1) Pindahkan semua cakram dari tiang A ke tiang C, sedemikian hingga susunan cakram sama dengan semula;
- 2) Setiap kali memindahkan hanya diperbolehkan satu cakram dengan mengambil cakram paling atas dari salah satu tiang ke tiang lainnya, bisa juga diletakkan di atas cakram yang sudah ada di tiang tersebut.
- 3) Setiap perpindahan diperhitungkan sebagai 1 langkah perpindahan.
- 4) Cakram yang besar **tidak boleh** diletakkan di atas cakram yang lebih kecil.
- 5) Tujuan permainan ini adalah mencari langkah minimal perpindahan cakram dari tiang A ke tiang C.

Alternatif Petunjuk Kerja:

- a) Perpindahan cakram dimulai dari tiang A ke tiang C.
- b) Berdasarkan aturan di atas, maka banyak langkah perpindahan minimal untuk 2 cakram diperlukan 3 langkah perpindahan minimal, seperti ditunjukkan gambar berikut.



Langkah 1: memindahkan cakram A_1 dari tiang A ke tiang B

Langkah 2: memindahkan cakram A_2 dari tiang A ke tiang C

Langkah 3: memindahkan cakram A_1 dari tiang B ke tiang C

Jadi diperlukan 3 langkah perpindahan minimal untuk memindahkan 2 cakram dari tiang A ke tiang C .

- c) Tentukan berapakah banyak langkah perpindahan minimal untuk 3 cakram? Jelaskan alur kerja yang harus Anda lakukan!
- d) Isikanlah hasil perpindahan 4, 5, dan 6 cakram pada tabel berikut!

Tabel 1. Tabel Langkah Perpindahan Minimal dalam Permainan Menara Hanoi

Banyak Cakram	Banyak Langkah Perpindahan Minimal
1	1
2	3
3	...
4	...
...	...
n	...

- e) Jadi rumus untuk menentukan banyaknya langkah pemindahan minimal untuk n cakram dari tiang A ke tiang C adalah
- f) Jika setiap pemindahan cakram diperlukan waktu 1 detik, maka waktu yang diperlukan oleh biarawan untuk memindahkan 64 cakram adalah ... detik atau ... tahun.

Anda, para guru/pembaca modul, dapat berdiskusi dengan guru lain untuk mencocokkan hasil observasi dan perhitungan. Selain itu Anda dapat pula mengembangkan aturan baru yang mungkin saja mendapatkan pola bilangan yang baru. Anda dapat pula memanfaatkan alat peraga ini untuk tujuan yang relevan lainnya.

c. Permainan Loncat Katak



Gambar 9. Permainan Loncat Katak

Salah satu tujuan penggunaan permainan loncat katak adalah membelajarkan mengenai pola, barisan, dan deret bilangan dengan cara bermain.

Salah satu aturan permainan loncat katak:

Pindahkan dua kelompok katak yang berlainan warna, misal hitam dan putih (kedua kelompok katak dipisahkan oleh sebuah lubang dan masing-masing kelompok berdiri berjajar):

- 1) setiap kali melangkah hanya boleh mengangkat satu katak
- 2) dalam melakukan perpindahan, hanya boleh melompati satu katak atau bergeser ke lubang yang berada di depannya.
- 3) Katak tidak boleh melompat mundur

Cara Kerja:

- 1) Misal untuk 1 pasang katak. Berapa langkah perpindahan minimal yang diperlukan agar sepasang katak tersebut berpindah tempat? Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

Langkah perpindahan ke-	Gambar
0) Ambil satu pasang katak dan letakkan dalam papan permainan, ada satu tempat kosong diantara kedua katak tersebut	
1) Ambil salah satu katak, misal katak A, pindahkan katak tersebut dengan cara menggeser ke lubang yang ada di dekatnya.	
2) Ambillah katak lainnya (katak B) melompati katak A	
3) Geserlah katak A ke lubang di dekatnya	

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa untuk memindahkan satu pasang katak diperlukan sebanyak tiga langkah perpindahan dengan rincian dua kali bergeser dan satu kali meloncat. Hal yang perlu diperhatikan dari

langkah di atas adalah langkah ke-0 adalah posisi awal, sehingga tidak masuk dalam perhitungan langkah perpindahan.

2) Misal untuk 2 pasang katak, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

Langkah perpindahan ke-	Gambar
a) Ambil dua pasang katak dan letakkan dalam papan permainan (posisi awal).	
b) Ambil satu katak yang berada paling depan (misal yang katak A_1), pindahkan katak tersebut dengan cara menggeser ke lubang yang ada di dekatnya.	
c) Ambillah katak B_1 melompati katak di depannya (A_1).	
d) Geserlah katak B_2 ke lubang di dekatnya.	
e) Ambillah katak A_1 melompati katak B_2	
f) Ambil lagi katak yang berwarna (A_2) melompati katak B_2 di depannya	
g) Geser B_1 ke depan	
h) Katak B_2 melompati katak A_2	
i) Geser katak A_2 ke tempat di dekatnya	

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa untuk memindahkan dua pasang katak diperlukan sebanyak delapan langkah perpindahan dengan rincian empat kali bergeser dan empat kali meloncat.

Masalah: berapakah banyaknya langkah perpindahan minimal yang diperlukan untuk memindahkan: 4, 5, 6, dan seterusnya sampai n pasang katak?

Isikanlah kegiatan pemindahan tersebut dalam tabel berikut ini.

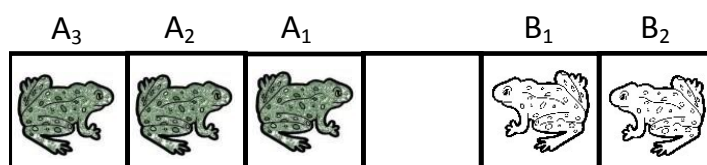
Banyaknya pasang katak	1	2	3	4	5	6	...	n
Banyak lompatan								
Banyak geseran								
Total perpindahan								

Dapatkah Anda menyelesaikan permasalahan di atas? Jika sudah Anda dapat mencocokkannya dengan tabel berikut.

Banyaknya pasang katak	1	2	3	4	5	...	N
Banyak lompatan	1	4	9	16	25		n^2
Banyak geseran	2	4	6	8	10		$2n$
Total perpindahan	3	8	15	24	35		$n^2 + 2n = n(n+2)$

Jadi banyak langkah perpindahan minimal untuk n pasang katak adalah: $n^2 + 2n = n(n + 2)$.

Seandainya banyaknya katak hijau dan putih tidak sama. Sebagai contoh 3 katak hitam dan 2 katak putih dapat dipindahkan dalam 11 langkah.



Berapakah banyak langkah perpindahan minimal untuk 15 katak putih dan 16 katak hijau?

Berapakah banyak langkah perpindahan minimal untuk m katak putih dan n katak hijau?

Tuliskan hasilnya dalam tabel berikut.

Tabel 2. Banyaknya Langkah Perpindahan Minimal dalam Permainan Loncat Katak

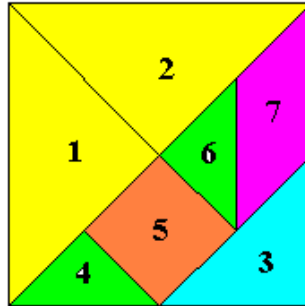
Banyaknya katak		Banyaknya langkah perpindahan minimal
Putih	hijau	
1	2	$5 = 1 + 4 = 1 + 2^2$
2	3	$11 = 2 + 9 = 2 + 3^2$
3	4	$19 = 3 + 16 = 3 + 4^2$
4	5	$29 = 4 + 25 = 4 + 5^2$
15	16	$15 + 16^2 = 15 + 256 = 271$
M	n	$m + n^2$

Selain menggunakan aturan permainan di atas, Anda dapat pula mengembangkan aturan baru yang mungkin saja mendapatkan pola bilangan yang baru. Anda dapat juga memanfaatkan alat peraga ini untuk tujuan yang relevan lainnya.

d. Tangram

Tangram adalah suatu permainan yang sudah di kenal di seluruh dunia. Menurut dugaan, tangram ditemukan di Cina lebih dari empat ribu tahun yang lalu. Tangram sebenarnya tidak hanya ada satu model, tetapi ada beberapa model, seperti Tangram Inggris, Tangram Jepang, dan sebagainya. Perbedaan tersebut terletak pada banyaknya potongan dan jenis potongannya. Adapun Tangram yang akan dibahas pada bahan belajar ini adalah Tangram China.

Permainan ini berupa persegi yang di potong seperti tampak pada gambar berikut.



Gambar 10. Tangram Cina

Tangram terdiri dari 7 potong dan meliputi 3 bentuk, yaitu: segitiga siku-siku sama kaki, persegi, dan jajargenjang. Adapun segitiga siku-siku sama kaki mempunyai tiga ukuran, yaitu besar, sedang dan kecil. Tangram dapat dibuat dari bahan yang mudah dipotong, seperti kertas, matras/spon hati dan sebagainya.

Kegunaan:

- Untuk mengenalkan konsep-konsep bangun datar
- Untuk memantapkan pemahaman konsep kekekalan luas
- Untuk memantapkan pemahaman konsep kesebangunan
- Untuk menumbuhkan daya kreativitas siswa dalam membentuk bangun-bangun menarik, seperti: bangun geometri, rumah, binatang, manusia, dan lain sebagainya.

Kegiatan 1: membentuk bangun yang sebangun

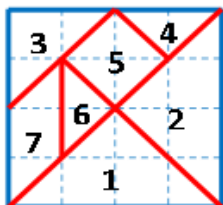
Dengan menggunakan potongan-potongan Tangram cobalah untuk membentuk bangun-bangun yang sebangun dengan bangun nomor:

- 3** menggunakan tiga potongan Tangram. (Kunci: potongan 4, 5, dan 6 atau 4, 6, dan 7).
- 7** menggunakan dua potongan Tangram (Kunci: 4 dan 6 atau 1 dan 2).
- 1** menggunakan lima potongan Tangram (Kunci: 3, 4, 5, 6, dan 7).
- sebangun dengan potongan 1 menggunakan semua (tujuh) potongan Tangram

Kegiatan 2: menentukan luas bangun

Misalkan luas potongan 6 **menyatakan** $\frac{1}{4}$ satuan luas, tentukan luas dari masing-masing potongan Tangram dan jelaskan!

Penjelasan:



Dengan memberikan garis pertolongan seperti gambar yang kanan, maka kita akan mudah menentukan luas masing-masing bangun berdasarkan yang diketahui.

Dengan memberikan garis pertolongan seperti gambar yang kanan, maka kita akan mudah menentukan luas masing-masing bangun berdasarkan yang diketahui.

Kegiatan 3: Membentuk bangun-bangun datar sederhana

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

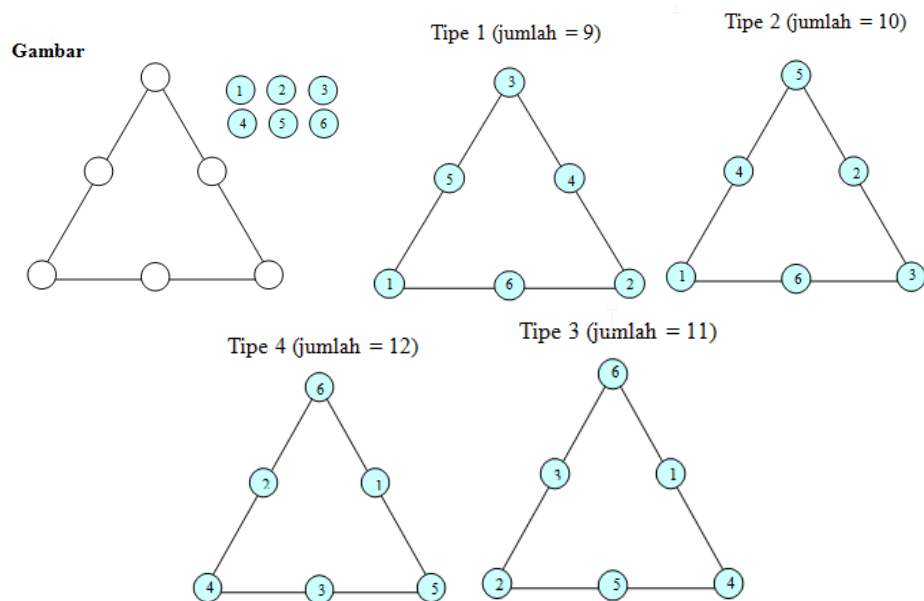
Bangun yang harus dibentuk	Bangun yang harus dibentuk
<p>Persegipanjang</p>	<p>Jajargenjang</p>
<p>Trapesium Samakaki</p>	<p>Segienam</p>

e. Segitiga Ajaib

Fungsi/kegunaan permainan ini adalah untuk melatih keterampilan penggunaan hukum-hukum aljabar, barisan bilangan dan *problem solving*.

Salah satu petunjuk kerja:

aturlah koin-koin bilangan 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 pada tempat yang disediakan sehingga setiap garis (sisi segitiga) yang memuat 3 bilangan memiliki jumlah yang sama. Ketiga sisi bilangan dapat berjumlah masing-masing 9, 10, 11, maupun 12.



Gambar 11. Segitiga Ajaib

f. Almanak Biner

Dasar dari pembuatan kartu tebak angka ini adalah basis 2 atau biner.

Salah satu cara membuat kartu:

1) Ubah bilangan basis sepuluh ke dalam bilangan basis 2.

Contohnya sebagai berikut:

20 dalam basis 10 diubah menjadi basis 2:

$$\frac{20}{2} = 10 \text{ sisa } 0$$

$$\begin{aligned}\frac{10}{2} &= 5 \text{ sisa } 0 \\ \frac{5}{2} &= 2 \text{ sisa } 1 \\ \frac{2}{2} &= 1 \text{ sisa } 0 \\ \frac{1}{2} &= 0 \text{ sisa } 1\end{aligned}$$

Jadi $20_{10} = 10100_2$ (dibaca 20 basis sepuluh sama dengan 10100 basis dua). Untuk lebih jelasnya silakan melengkapi tabel berikut.

Tabel 3. Tabel Konversi Bilangan Basis Sepuluh ke Basis Dua

Bilangan basis 10	Bilangan basis dua					Bilangan basis 10	Bilangan basis dua				
1	0	0	0	0	1	16					
2	0	0	0	1	0	17					
3	0	0	0	1	1	18					
4						19					
5						20	1	0	1	0	0
6						21					
7						22					
8						23					
9						24					
10						25					
11						26					
12						27					
13						28					
14						29					
15						30					
						31					

2) Ke

↓

V

↓

IV

↓

III

↓

II

↓

I

↓

V

↓

IV

↓

III

↓

II

↓

I

- 3) Isikan bilangan pada kartu-kartu dengan cara: Apabila tertulis angka 1 artinya bilangan tersebut ada pada kartu tersebut, apabila tertulis 0 artinya bilangan tersebut tidak ada pada kartu tersebut.
- 4) Setelah tabel tersebut dilengkapi, maka akan didapatkan lima buah kartukartu sebagai berikut:

1	3	5	7
9	11	13	15
17	19	21	23
25	27	29	31
KARTU 1			

2	3	6	7
10	11	14	15
18	19	22	23
26	27	30	31
KARTU 2			

4	5	6	7
12	13	14	15
20	21	22	23
28	29	30	31
KARTU 3			

8	9	10	11
12	13	14	15
24	25	26	27
28	29	30	31
KARTU 4			

16	17	18	19
20	21	22	23
24	25	26	27
28	29	30	31
KARTU 5			

Gambar 12. Kartu Tebakan Angka

- 5) Kartu siap digunakan untuk menebak angka, tanggal lahir atau bulan lahir

Alternatif cara penggunaan:

- Permainan ini dimainkan oleh dua orang, satu orang sebagai penebak yang lain sebagai yang ditebak
- Penebak meminta kepada yang ditebak untuk memikirkan sebuah angka/bilangan antara 1 sampai 31
- Penebak memperlihatkan kartu-kartu tersebut secara berurutan, tanyakan pada yang ditebak apakah bilangan yang dipikirkan ada pada kartu tersebut, jika dia berkata “ya” simpanlah bilangan yang menjadi dasar pembuatan kartu itu (bilangan yang tertulis di pojok atas), jika tidak lupakan bilangan dasar kartu itu.

- d. Jumlahkan semua bilangan dasar/basis yang diperoleh.
- e. Itulah bilangan yang dipikirkan oleh lawan main Anda.

Contoh penggunaan:

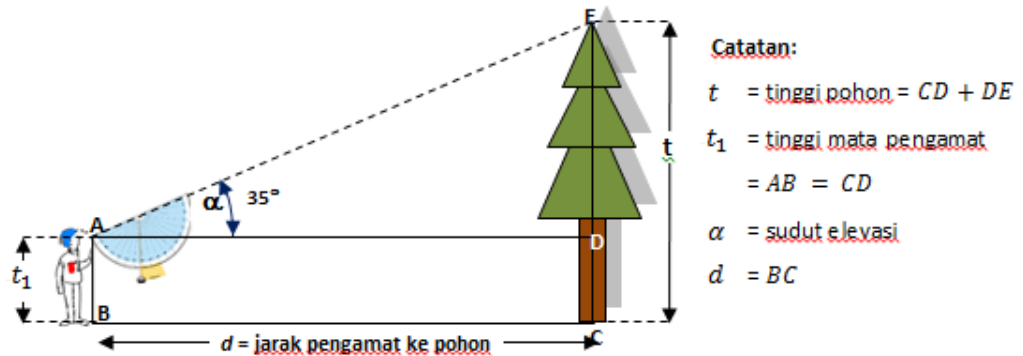
Misalkan orang yang ditebak mengatakan bahwa bilangan yang dia pikirkan ada pada kartu I, II, dan V maka bilangan itu adalah $1 + 2 + 16 = 19$.

Misalkan orang yang ditebak mengatakan bahwa bilangan yang dia pikirkan ada pada kartu II, III, IV dan V maka bilangan itu adalah $2 + 4 + 8 + 16 = 30$.

5. Media pembelajaran berupa alat bantu pengukuran

Jenis alat bantu pembelajaran matematika ini tidak secara langsung tampak berkaitan dengan suatu konsep, tetapi ia dibentuk dari konsep matematika tersebut. Jelasnya, alat bantu pembelajaran matematika jenis ini tidak dimaksudkan untuk memperagakan suatu konsep tetapi sebagai contoh penerapan atau aplikasi suatu konsep matematika tersebut. Contoh penggunaan alat bantu pembelajaran matematika ini adalah alat bantu pengukuran sudut elevasi dan depresi yaitu klinometer. Klinometer adalah sebuah alat yang digunakan untuk membantu memperkirakan tinggi suatu objek secara tidak langsung.

Anda dapat meminta siswa untuk melakukan pengukuran sebuah obyek secara tidak langsung dengan menggunakan klinometer. Alat-alat yang diperlukan adalah: klinometer, meteran gulung, alat tulis untuk mencatat, dan kalkulator. Pada kegiatan investigasi, kemampuan prasyarat yang diperlukan adalah konsep skala/perbandingan. Ada baiknya kegiatan ini dilakukan secara kelompok dengan pembagian tugas yaitu sebagai pengukur jarak, pengamat, pembaca sudut pada klinometer, dan pencatat hasil. Dengan bantuan klinometer, siswa dapat mengukur tinggi suatu benda di sekitar kita (misalnya pohon, gedung, tiang dan lain-lain). Klinometer sendiri berfungsi dalam membantu menentukan besarnya suatu sudut elevasi. Dalam menggunakan klinometer sebaiknya dilakukan oleh dua orang, satu orang memegang dan membidik sasaran yang akan diukur dan satu orang yang lain melakukan pengamatan dengan membaca sudut dan mencatat hasilnya.



Terlihat bahwa

$$\tan \alpha = \frac{DE}{AD}$$

sedangkan tinggi pohon sama dengan tinggi mata pengamat (AB) ditambah dengan DE .

Hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan klinometer ini adalah keakuratan dalam mengukur sudut elevasi yang dihasilkan. Sangat sulit untuk mengukur sudut elevasi dengan tepat. Selain itu, untuk memperkirakan ketinggian membutuhkan bantuan kalkulator karena besar kemungkinan sudut yang terbentuk bukan merupakan sudut istimewa. Dengan demikian, kegiatan ini lebih cocok dinamakan memperkirakan tinggi suatu obyek menggunakan klinometer daripada menghitung atau menemukan tinggi obyek tersebut.

6. Alat Peraga Operasi pada Variabel

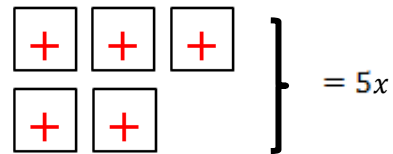
Fungsi/Kegunaan alat peraga ini adalah untuk memperagakan operasi penjumlahan dan pengurangan pada bilangan bulat.

Alat dan bahan yang dibutuhkan adalah + - sebanyak 20 buah dimana + adalah satu keping bernilai positif x , - adalah satu keping bernilai negatif x , dan + - adalah keping netral yang bernilai nol.

a. Untuk memperagakan penjumlahan

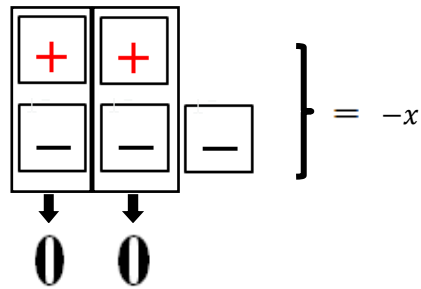
Kata kunci dari penjumlahan adalah ditambah

- 1) Untuk memperagakan penjumlahan $2x + 3x = \dots$



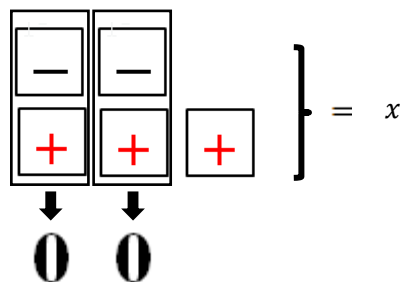
Hal ini berarti $2x + 3x = 5x$

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



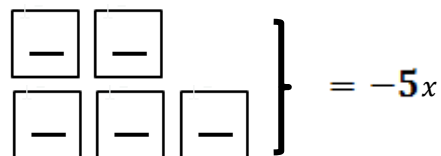
Hal ini berarti $2x + (-3x) = -x$

- 3) Untuk memperagakan penjumlahan $-2x + 3x = \dots$



Hal ini berarti $-2x + 3x = x$

- 4) Untuk memperagakan penjumlahan $-2x + (-3x) = \dots$



Hal ini berarti $-2x + (-3x) = -5x$

b. Untuk memperagakan pengurangan

Kata kunci dari pengurangan adalah diambil

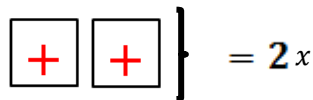
1) Untuk memperagakan pengurangan $3x - 2x = \dots$



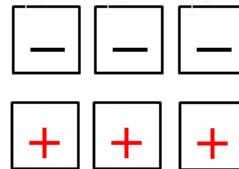
Diambil sebanyak sehingga tinggal

Hal ini berarti $3x - 2x = x$

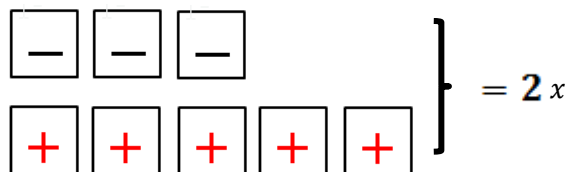
2) Untuk memperagakan pengurangan $2x - 3x = \dots$



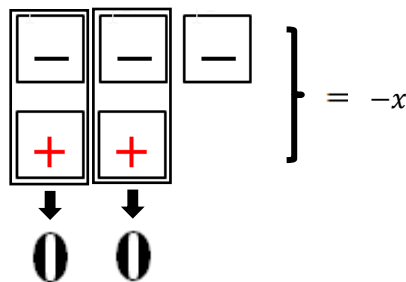
Akan diambil sebanyak . Karena tidak tersedia sebanyak 3 keping positif x sehingga harus menambahkan keping netral sebanyak 3 pasang yaitu



sehingga bentuk $2x - 3x = \dots$ akan menjadi



Diambil 3 buah sehingga bentuknya menjadi



Hal ini berarti $2x - 3x = -x$

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

$$\boxed{+} \boxed{+} \} = 2x$$

Akan diambil 3 keping $\boxed{-}$ Karena tidak ada maka harus ditambahkan 3 pasang keping netral sehingga bentuk di atas akan menjadi

$$\begin{array}{c} \boxed{-} \boxed{-} \boxed{-} \\ \boxed{+} \boxed{+} \boxed{+} \boxed{+} \boxed{+} \end{array} \} = 2x$$

Diambil 3 keping $\boxed{-}$ sehingga tinggal $\boxed{+} \boxed{+} \boxed{+} \boxed{+} \boxed{+}$
Hal ini berarti $2x - (-3x) = 5x$

- 4) Untuk memperagakan pengurangan $-2x - 3x = \dots$

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

Akan diambil sebanyak 3 keping $\boxed{+}$ Karena tidak tersedia maka harus ditambahkan sebanyak 3 pasang keping netral sehingga bentuk di atas akan menjadi

$$\begin{array}{c} \boxed{-} \boxed{-} \boxed{-} \boxed{-} \boxed{-} \\ \boxed{+} \boxed{+} \boxed{+} \end{array} \} = -2x$$

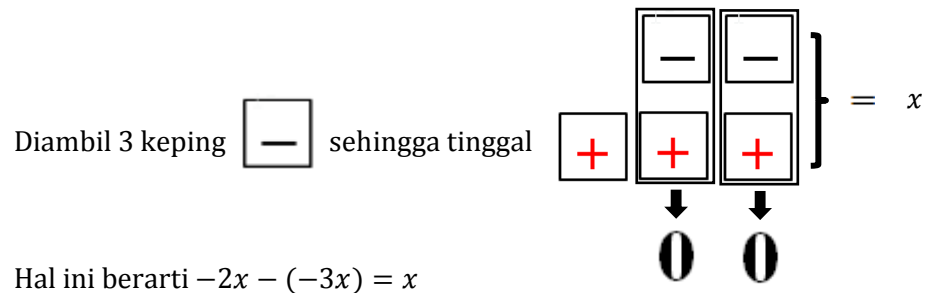
Diambil 3 keping $\boxed{+}$ sehingga tinggal $\boxed{-} \boxed{-} \boxed{-} \boxed{-} \boxed{-}$
Hal ini berarti $-2x - 3x = -5x$

- 5) Untuk memperagakan pengurangan $-2x - (-3x) = \dots$

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

Akan diambil sebanyak 3 keping $\boxed{-}$. Karena tidak tersedia maka harus ditambahkan 3 pasang keping netral sehingga bentuk di atas akan menjadi

$$\begin{array}{c} \boxed{-} \boxed{-} \boxed{-} \boxed{-} \boxed{-} \\ \boxed{+} \boxed{+} \boxed{+} \end{array} \} = -2x$$



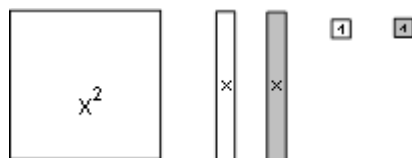
7. Blok Aljabar

Media blok aljabar digunakan untuk membantu membelajarkan pemfaktoran bentuk aljabar. blok aljabar digunakan untuk membantu pembelajaran operasi pada bentuk aljabar, meliputi:

- a. Penjumlahan dan pengurangan suku-suku sejenis
- b. Perkalian dua suku dua
 - 1) Perkalian suatu bilangan dengan suku dua, dengan menggunakan hukum distributif, misal $k(a+2b) = ka + 2kb$
 - 2) Menemukan hasil kali suku dua dengan suku dua
- c. Pemfaktoran

Blok aljabar terdiri dari beberapa potongan persegi dan persegipanjang dua warna tiga ukuran:

- a. Persegi ukuran x^2 satuan
- b. Persegipanjang ukuran x satuan dengan 2 warna
- c. Persegi ukuran 1 satuan dengan 2 warna



Semua potongan-potongan tersebut perlu disediakan secukupnya.

Jika blok aljabar digunakan untuk operasi penjumlahan dan pengurangan suku sejenis, maka cara penggunaannya mirip seperti alat peraga operasi pada variabel yang telah dibahas sebelumnya. Bahkan blok aljabar ini dapat

dikatakan pengembangan dari alat sebelumnya karena tidak hanya mengoperasikan penjumlahan dan pengurangan bilangan yang mengandung variabel saja, tetapi dapat pula dengan operasi yang melibatkan konstanta, misal $2x^2 + 2x - 5 - x^2 - 3x + 1 = \dots$

Berikut ini akan dijelaskan tentang penggunaan blok aljabar untuk pemfaktoran dari fungsi kuadrat.

Secara rinci akan dituangkan bagaimana mendapatkan hasil kali perkalian dua suku dua dari bentuk-bentuk: $(x + \dots)(x + \dots)$, $(x + \dots)(x - \dots)$, dan $(x - \dots)(x - \dots)$.

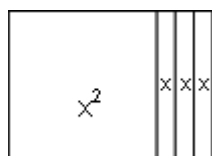
a. Bentuk $(x + \dots)(x + \dots)$

Contoh 1:

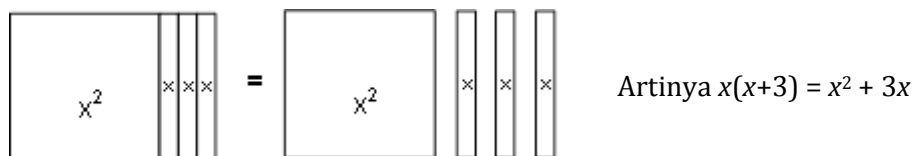
Tentukan hasil kali $x(x + 3)$

Pengerjaan :

Buatlah gambar persegi panjang $x(x + 3)$ yang daerahnya akan ditutup oleh blok aljabar.



Maka blok aljabar yang terpakai adalah:



Contoh 2:

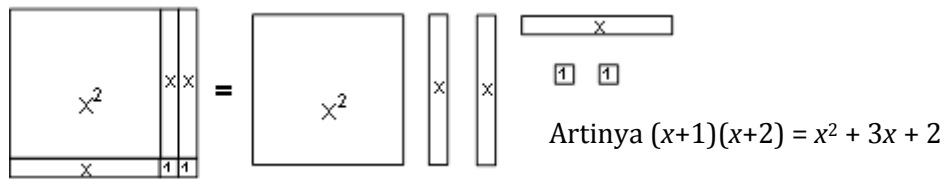
Tentukan hasil kali $(x + 2)(x + 1)$

Pengerjaan:

Buatlah gambar persegi panjang $(x + 2)(x + 1)$ yang daerahnya tertutup oleh blok aljabar.



Maka blok aljabar yang terpakai adalah:



b. Bentuk $(x + \dots)(x - \dots)$

Contoh:

Tentukan hasil kali $(x + 2)(x - 1)$

Pengerjaan:

Buatlah gambar persegipanjang berukuran $(x + 2)(x - 1)$



Pada gambar di atas, sisi persegipanjang $x + 2$ telah tergambar, tetapi sisi $x - 1$ belum tergambar. Untuk membentuk sisi persegipanjang $x - 1$, maka daerah yang tidak diperhatikan di tutup dengan blok aljabar merah (negatif).

Ingat bahwa $x + (-x) = 0$

$$1 + (-1) = 0$$

Blok aljabar yang terpakai pada persegipanjang itu menjadi:



Singkirkan pasangan yang bernilai nol, yaitu x dan $(-x)$.

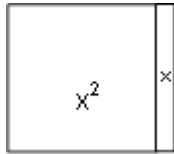
$$\text{Jadi } (x + 2)(x - 1) = x^2 + x - 2$$

Contoh 2:

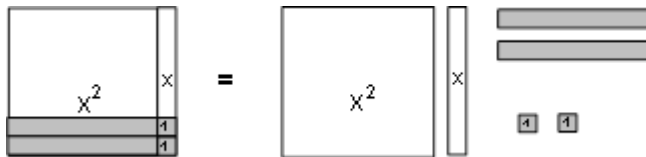
Tentukan hasil kali $(x + 1)(x - 2)$

Pengerjaan:

Pada gambar di bawah ini sisi persegipanjang $x + 1$ sudah tercapai. Untuk pembentukan sisi $x - 2$, maka daerah yang tidak diperlukan ditutup dengan blok aljabar merah (negatif)



Sehingga blok aljabar yang terpakai pada persegipanjang itu adalah:



Singkirkan pasangan blok aljabar yang bernilai nol yaitu x dan $(-x)$

$$\text{Jadi } (x + 1)(x - 2) = x^2 - x - 2$$

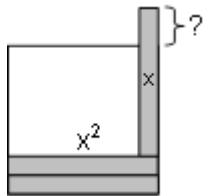
c. Bentuk $(x - \dots)(x - \dots)$

Contoh 1:

Tentukan hasil kali $(x - 2)(x - 1)$

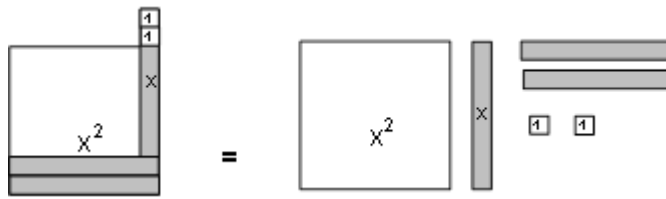
Pengerjaan:

Buatlah persegipanjang $(x - 2)(x - 1)$



Meskipun persegipanjang $(x + 2)(x - 1)$ telah terbentuk, tetapi ada daerah (bertanda ?) yang belum bernilai nol. Daerah itu yang bernilai negatif dijadikan bernilai nol dengan menutupnya dengan blok aljabar putih (positif).

Dengan demikian blok aljabar yang dipakai adalah:

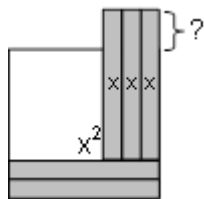


Jadi $(x + 2)(x - 1) = x^2 - 3x + 2$

Contoh 2:

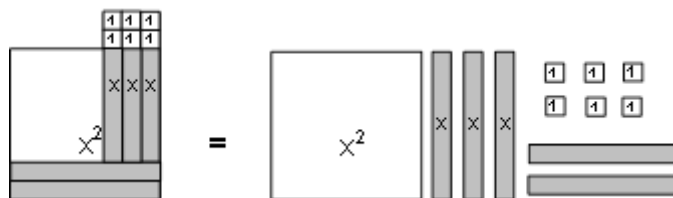
Tentukan hasil kali dari $(x - 2)(x - 3)$

Pengerjaan:



Meskipun persegi panjang $(x - 2)(x - 3)$ telah terbentuk, tetapi ada daerah (bertanda ?) yang belum bernilai nol. Daerah itu yang bernilai negatif dijadikan bernilai nol dengan menutupnya dengan blok aljabar putih (positif)

Dengan demikian blok aljabar yang dipakai adalah:



Masih banyak lagi media pembelajaran yang dapat digunakan di SMP, misalnya persegi satuan untuk menentukan luas suatu bidang datar atau suatu bidang permukaan, kubus satuan untuk menentukan volum kubus dan balok berongga, lingkaran yang dipotong-potong sedemikian sehingga dapat disusun kembali menjadi bentuk yang mendekati persegi panjang untuk menentukan luas daerah lingkaran tersebut, blok *Dienes* dan batang

Cuisenaire untuk menanamkan konsep penjumlahan, pengurangan, perkalian, maupun pembagian, dan sebagainya. Anda dapat mencari informasi dan mencoba menggunakannya tentang beberapa media pembelajaran tersebut. Selain dengan cara atau aturan penggunaan media pembelajaran yang telah dituliskan dalam modul ini, Anda dapat menggunakan cara atau aturan lain. Bahkan, suatu media pembelajaran dapat pula digunakan untuk membelajarkan kompetensi yang berbeda. Dengan kreativitas, Anda dapat melakukan pengembangan penggunaan maupun media pembelajaran karya inovasi sendiri.

D. Aktivitas Pembelajaran

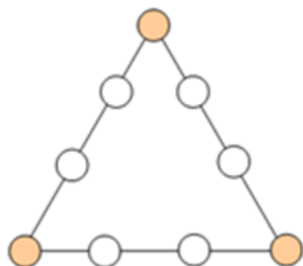
1. Diskusikan cara penggunaan media pembelajaran yang telah diuraikan dalam kegiatan pembelajaran ini!
2. Pilih satu atau dua media pembelajaran yang diuraikan dalam kegiatan pembelajaran ini dan susunlah sebuah skenario pembelajaran menggunakan media tersebut!
3. Terdapat sangat banyak media pembelajaran alat peraga matematika yang dapat digunakan. Carilah referensi lain terkait contoh-contoh penggunaan media khususnya alat peraga dalam pembelajaran matematika SMP/MTs untuk memperkaya pengetahuan Anda!

E. Latihan/Kasus/Tugas

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



2. Aturlah koin-koin bilangan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9 pada tempat yang disediakan sehingga setiap garis (sisi segitiga) memiliki jumlah yang sama pada segitiga ajaib berikut (jumlah masing-masing sisi segitiga dapat 17, 19, 20, 21, 22).



3. Pada permainan Loncat Katak, Anda dapat mengembangkan permainan ini, misalkan salah satu katak jumlahnya tetap (misalkan katak yang di sebelah kiri banyaknya selalu 3), sedangkan katak yang di sebelah kanan selalu berubah. Berapakah banyak langkah perpindahan minimal jika banyak katak di sebelah kiri dinyatakan dengan a dan banyak katak di sebelah kanan dinyatakan dengan b ? Jelaskan jawaban Anda!
4. Bangun datar konveks adalah bangun datar yang jika dipilih dua titik pada bangun datar tersebut dan ditarik garis antara dua titik tersebut, maka garisnya akan terletak dalam bangun datar tersebut. Cobalah untuk membentuk bangun datar konveks dari ketujuh potongan Tangram Cina. Ada berapa macam bangun datar konveks yang dapat dibuat?

F. Rangkuman

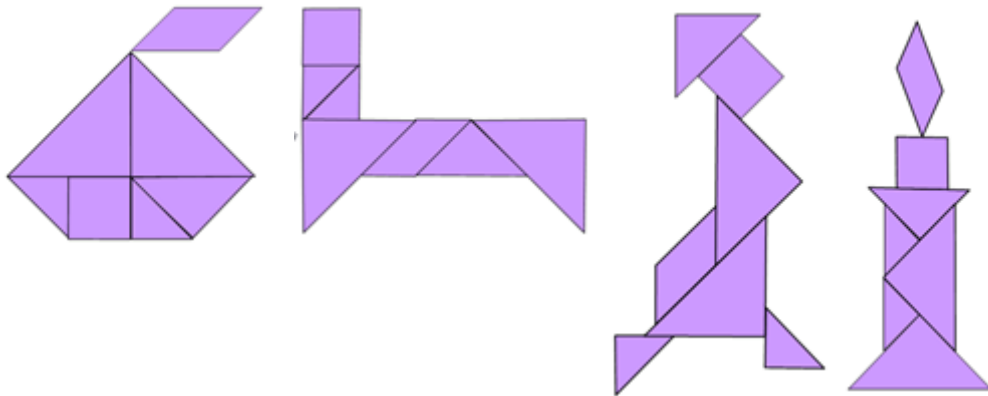
Secara harfiah alat peraga adalah alat yang digunakan untuk memperagakan. Fungsi dari pemanfaatan alat peraga dalam pembelajaran matematika antara lain adalah memudahkan memahami konsep matematika yang abstrak/memberikan pengalaman lebih nyata; menjadi sumber belajar konkrit untuk mempelajari satu atau lebih konsep matematika; memotivasi siswa untuk dapat menyukai pelajaran matematika; membantu memudahkan belajar bagi siswa dan juga memudahkan pengajaran bagi guru; menarik perhatian siswa lebih besar (jalannya pembelajaran tidak membosankan); semua indera siswa dapat diaktifkan; lebih menarik perhatian dan minat siswa dalam belajar; dapat membangkitkan dunia teori dengan realitanya.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

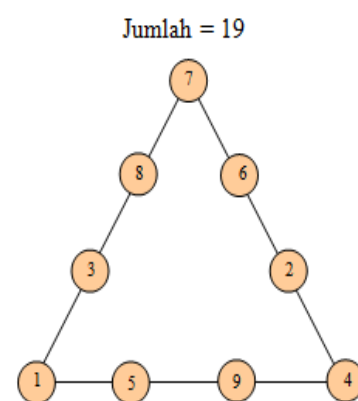
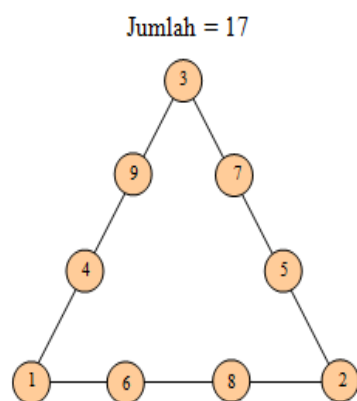
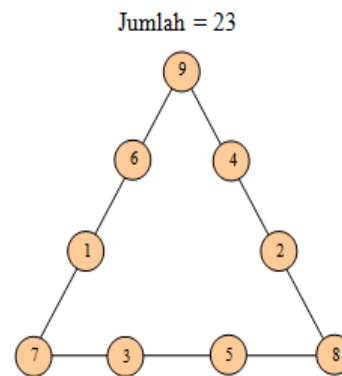
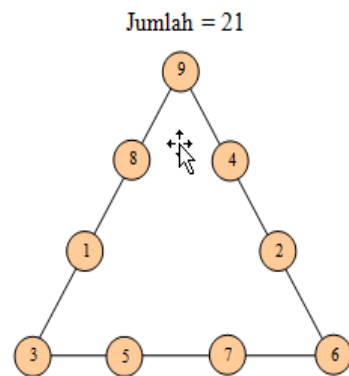
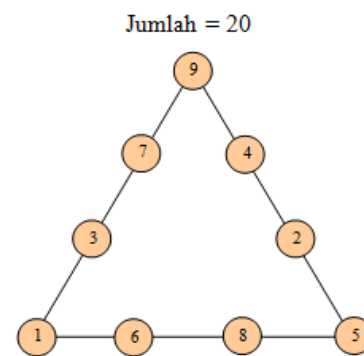
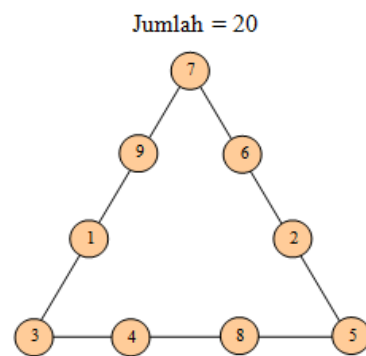
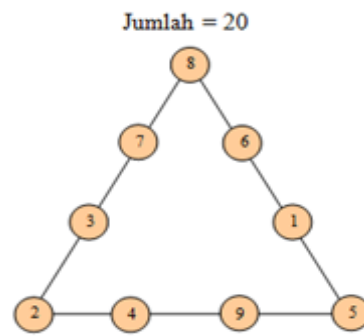
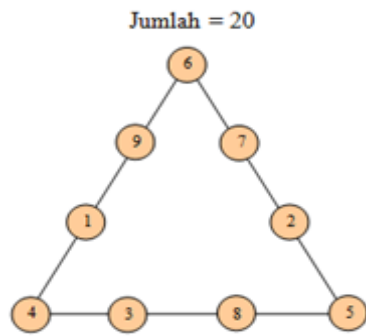
1. Tulislah hal-hal yang Anda pelajari/hal-hal baru yang Anda temukan setelah mempelajari Kegiatan Pembelajaran ini!
2. Carilah referensi lain terkait contoh-contoh media pembelajaran yang dapat dipergunakan dalam pembelajaran matematika SMP/MTs untuk memperkaya pengetahuan Anda!

H. Kunci Jawaban

1. Kunci tangram



2. Kunci segitiga ajaib



Kegiatan Pembelajaran 2:

Pembuatan Media Pembelajaran Matematika SMP/MTs dari Bahan Sederhana

A. Tujuan

Tujuan dari kegiatan belajar pembuatan media pembelajaran matematika dari bahan sederhana yaitu agar para pembaca mendapatkan referensi mengenai alternatif cara pembuatan beberapa media alat peraga manipulatif matematika SMP/MTs yang dapat dibuat dari bahan-bahan yang sederhana (mudah diperoleh) dan harga bahan yang relatif tidak terlalu mahal. Diharapkan dengan mengerjakan tugas atau melakukan aktivitas yang ada pada modul ini baik secara mandiri maupun kelompok, peserta atau pembaca dapat:

1. membuat alat peraga sederhana
2. mendapatkan ide untuk menyempurnakan alat peraga yang sudah ada
3. mendapatkan ide untuk mengembangkan alat peraga yang baru
4. mendapatkan ide untuk menggunakan alat peraga dalam memfasilitasi pembelajaran di kelas

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mengidentifikasi penggunaan alat peraga yang sesuai dengan KD dan materi pembelajaran matematika SMP/MTs yang dipelajari siswa

C. Uraian Materi

Dalam Kemendiknas (2010: 54) disebutkan bahwa membuat atau memodifikasi alat peraga merupakan salah satu kegiatan PKB yang merupakan karya inovatif.

Kriteria alat peraga yang dapat memenuhi sebagai karya inovatif yaitu:



sumber: dapodiknews.blogspot.com

1. berupa alat yang berfungsi untuk memperjelas konsep/teori/cara kerja tertentu yang dipergunakan dalam proses pembelajaran/bimbingan
2. ada unsur modifikasi/inovasi bila sebelumnya sudah pernah ada
3. jenis alat peraga yaitu:
 - a. poster/gambar untuk pelajaran
 - b. alat permainan pendidikan
 - c. model benda/barang atau alat tertentu
 - d. benda potongan (*cutaway object*)
 - e. film/video pelajaran pendek
 - f. gambar animasi komputer, dan
 - g. alat peraga lain

Untuk karya inovatif berupa alat peraga dibedakan menjadi 2 yaitu alat peraga kompleks dan sederhana. Besaran angka kredit alat peraga kompleks yaitu 2, sedangkan yang sederhana yaitu 1. Yang dimaksud dengan alat peraga sederhana adalah jika memiliki tingkat inovasi rendah, tingkat kesulitan pembuatannya rendah, memiliki konstruksi atau alur kerja yang tidak rumit, atau memiliki tingkat modifikasi yang rendah (apabila berupa hasil modifikasi), waktu pembuatannya relatif pendek, dan biaya pembuatannya relatif rendah.

Pengembangan media pembelajaran/bahan ajar interaktif berbasis komputer/teknologi dapat dikategorikan sebagai penemuan teknologi tepatguna. Untuk kategori kompleks, media yang dikembangkan tersebut dapat diajukan untuk mendapatkan angka kredit 4. Adapun untuk kategori sederhana dapat digunakan untuk pengajuan angka kredit 2.

Untuk dapat dinilai sebagai angka kredit, guru perlu membuat laporan tertulis tentang cara pembuatan dan penggunaan media pembelajaran. Ada baiknya laporan tersebut dilengkapi dengan gambar, foto, atau bukti pengembangan media. Dan untuk mendukung keabsahan, laporan perlu juga dilengkapi lembar pengesahan atau pernyataan dari Kepala Sekolah/Madrasah bahwa alat peraga tersebut dipergunakan di sekolah/madrasah tersebut.

Pengembangan media pembelajaran, baik berupa alat peraga maupun media berbasis komputer, sebaiknya melalui tahapan pengembangan yang ilmiah. Media tersebut setelah dikembangkan perlu mendapat validasi atau *review* dari validator

yaitu pihak yang dianggap mampu memberikan masukan terkait kesesuaian secara teori dengan tujuan pengembangan, kemudahan penggunaan, keamanan, kenyamanan, tampilan, dan menarik tidaknya. Setelah divalidasi dan direvisi menurut saran dari validator, media diujicoba secara terbatas untuk mendapatkan gambaran nyata terkait penggunaan media tersebut dalam pembelajaran. Dalam ujicoba tersebut diharapkan diperoleh masukan dari observer khususnya penggunaan media oleh guru. Bahkan, guru dapat pula meminta masukan beberapa siswa. Untuk memudahkan proses observasi dan pemberian masukan, observer perlu dibekali dengan instrumen misalnya berupa angket. Masukan dari berbagai pihak digunakan untuk penyempurnaan media pembelajaran. Ujicoba dapat dilakukan beberapa kali sampai diperoleh media yang dianggap cukup layak untuk digunakan dalam pembelajaran.



sumber: nasoy.blogspot.com

Setelah media dianggap layak setelah melalui beberapa tahap tersebut, guru dapat membuat penelitian yang memanfaatkan media yang dikembangkan untuk mengatasi suatu permasalahan pembelajaran, misalnya dibingkai dalam bentuk Penelitian Tindakan Kelas

(PTK)/penelitian eksperimen semu. Hasil penelitian dapat diajukan sebagai angka kredit setelah dipublikasikan dalam bentuk buku/majalah ilmiah/jurnal atau diseminarkan dengan peserta minimal 15 orang guru yang berasal dari minimal 3 sekolah/madrasah yang setingkat (Kemendiknas, 2010: 26).

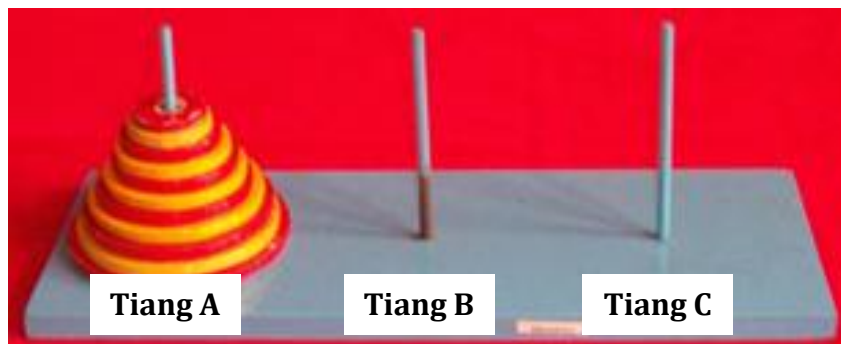
Banyak alat peraga dapat dibuat tidak hanya dari bahan yang mahal, tetapi dapat pula dibuat dengan bahan-bahan yang dapat ditemui sehari-hari dan murah. Oleh sebab itu, guru matematika diharapkan dapat mengembangkan alat peraga dari bahan yang sederhana dan murah untuk dapat digunakan untuk memfasilitasi siswa untuk dapat membangun pengetahuan dan keterampilannya dalam bidang matematika. Alat peraga yang dikembangkan sebaiknya merupakan alat yang dapat dipakai berulang kali dan tidak mudah rusak walaupun dibuat dari bahan yang sederhana sehingga biaya yang dikeluarkan dapat dihemat. Guru seyogyanya dapat mengembangkan alat peraga yang dapat membantunya dalam mengajar atau

bahkan berinovasi mengembangkan alat peraga baru yang belum pernah dibuat atau mengembangkan aturan baru dalam penggunaan suatu alat peraga.

Alat peraga perlu dibuat menyesuaikan kebutuhan saat pembelajaran. Jika alat peraga tersebut digunakan secara klasikal, ada baiknya ukuran disesuaikan agar dapat dilihat oleh semua siswa. Jika digunakan secara berkelompok oleh siswa, alat peraga perlu dibuat sejumlah kelompok. Selain bahan dan ukuran alat peraga, keamanan dan kenyamanan dalam menggunakan alat peraga perlu mendapat perhatian. Hindari membuat alat peraga yang tidak aman, misalnya dari paku, memiliki sudut-sudut yang tajam, tidak nyaman untuk dipegang, tidak menarik, dan lain sebagainya. Dalam pembuatan alat peraga, diperlukan perancangan ukuran yang sedemikian sehingga dapat sesuai dengan fungsinya. Pada modul ini akan diberikan contoh pembuatan beberapa alat peraga sederhana.

1. Permainan Menara Hanoi

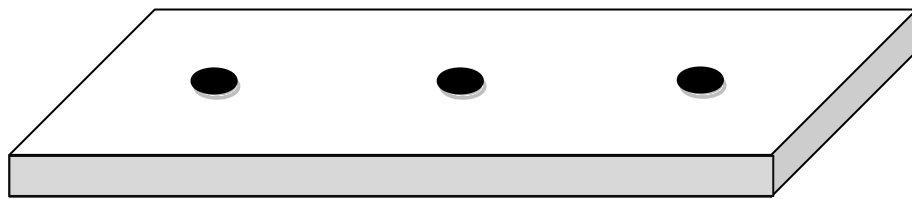
Permainan menara Hanoi (disebut juga menara Brahma) termasuk merupakan permainan puzzle yang populer yang ditemukan oleh seorang matematikawan Perancis yang bernama Edouard Lucas pada tahun 1883. Alat peraga manipulatif ini digunakan untuk menemukan suatu barisan dan pola bilangan dengan cara bermain yang terdiri dari tiga tiang dan beberapa cakram yang berbeda ukuran. Terkadang cakram diberi warna dua macam untuk mempermudah dalam menemukan pola bilangan. Tujuan dari permainan ini yaitu menemukan langkah yang paling sedikit dalam memindahkan semua cakram dari tiang A (awal) ke tiang C (akhir) dengan bantuan tiang B (tengah). Semakin banyak cakram yang digunakan maka akan semakin banyak langkah yang diperlukan. Pola bilangan akan terbentuk jika permainan ini dilakukan beberapa kali dengan banyak cakram yang berbeda dan berurutan.



Gambar 16. Alat Permainan Menara Hanoi

Alat dan Bahan:**a. Papan Permainan**

Bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat papan permainan menara hanoi yaitu papan balok berukuran $60\text{cm} \times 20\text{cm} \times 3\text{cm}$ yang terbuat dari kayu, tripleks, gabus tebal, atau bahan lain yang memungkinkan untuk dipasang tiang dari kayu. Pada papan tersebut dibuat 3 lubang berdiameter 2cm untuk tempat tiang dipasang dengan jarak yang sama.



Gambar 13. Papan Permainan Menara Hanoi

b. Tiang

Tiang untuk permainan menara hanoi dapat dibuat dari kayu yang dibentuk silinder dengan diameter 2cm dan tinggi 20cm sebanyak 3 tiang.

c. Cakram

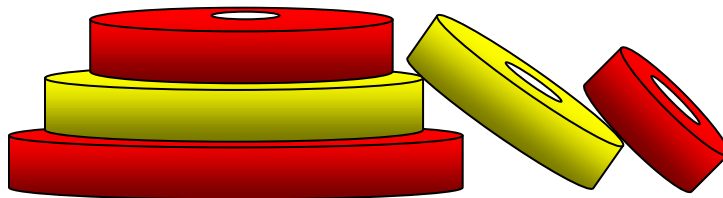
Cakram dapat dibuat dari bahan kayu, tripleks, spon ati, atau karton yang berbentuk silinder berbeda-beda ukuran diameternya dari besar dan semakin mengecil. Ukuran diameter cakram mulai dari yang terbesar misalnya 18cm, 15cm, 12 cm, 9cm, dan seterusnya dengan ketebalan 1cm. Cakram-cakram tersebut diberi lubang berbentuk lingkaran pada bagian tengahnya dengan diameter 3cm (lebih besar dari ukuran diameter tiang permainan agar memudahkan untuk memindahkan cakram antartiang).

- 1) Gergaji kayu/tripleks
- 2) Pisau/cutter, gunting
- 3) Lem kertas/kayu/plastik/piston lem bakar
- 4) Penggaris
- 5) Cat kayu/spidol/kertas dua warna
- 6) Kuas

Cara Pembuatan:

- 1) Potong kayu, tripleks, spon ati, atau karton membentuk beberapa silinder berbeda-beda ukuran dengan diameter yang mengecil secara konstan agar terlihat rapi! Ukuran cakram mulai dari yang terbesar misalnya 18cm (cakram I), 15cm (cakram II), 12 cm (cakram III), 9cm (cakram IV), dan seterusnya dengan ketebalan 1cm.
- 2) Lubangi cakram-cakram tersebut pada bagian tengahnya membentuk lingkaran berdiameter 3cm!

Warnailah cakram dengan cat kayu/spidol warna atau ditemplei kertas warna! Warna cakram dibuat selang-seling untuk memudahkan permainan, misal cakram I dicat warna merah, cakram II kuning, cakram III merah, dan seterusnya.



Gambar 14. Cakram Menara Hanoi

- 3) Buat papan permainan berbentuk persegi panjang dari kayu, tripleks, gabus tebal, atau bahan lain! Ukuran papan misalnya 60cm × 20cm × 3cm.
- 4) Buat 3 lubang berdiameter 2cm untuk tempat tiang dipasang dengan jarak antar lubang lebih besar daripada diameter cakram terbesar!
- 5) Buat 3 tiang berbentuk silinder dengan diameter 2cm dan tinggi 20cm! Diameter tiang harus lebih kecil daripada diameter lubang pada cakram untuk memudahkan dalam pemindahan cakram antar tiang.
- 6) Pasang ketiga tiang tersebut pada masing-masing lubang pada papan permainan (bisa menggunakan lem kayu atau yang lain) sedemikian sehingga tiang tersebut dapat berdiri tegak dan tidak goyah!

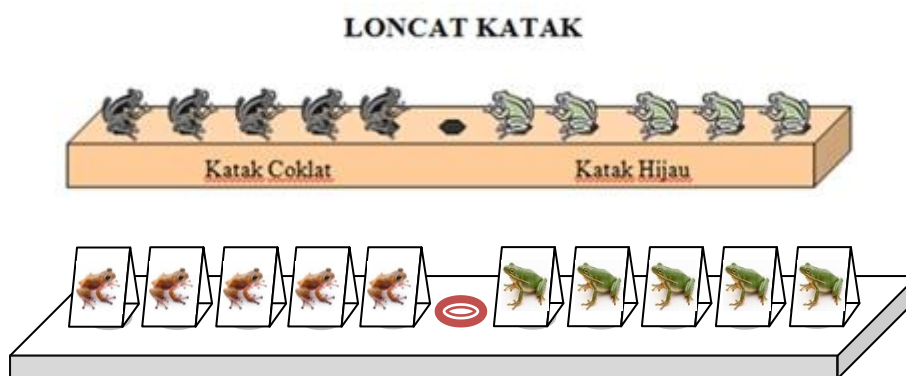
- 7) Berilah cat pada papan permainan dengan warna yang berbeda dengan warna cakram!

Catatan:

- 1) Papan permainan dapat pula hanya berupa meja atau kertas manila/karton yang diberi penanda letak posisi cakram awal (A), tengah (B), dan akhir (C).
- 2) Bentuk dan ukuran cakram dapat disesuaikan keinginan misalnya segitiga, segiempat, segilima, dan sebagainya.
- 3) Cakram dapat pula dicat satu warna saja agar permainan menjadi lebih menantang.

2. Permainan Loncat Katak

Fungsi alat permainan ini serupa dengan menara Hanoi yaitu untuk menemukan suatu barisan dan pola bilangan dengan cara bermain.



Gambar 15. Permainan Loncat Katak

Alat dan Bahan:

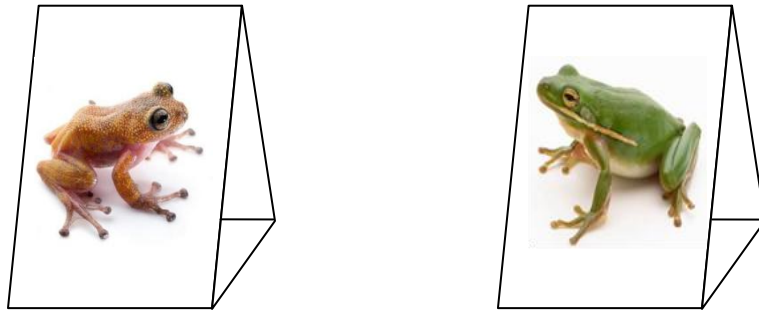
- 1) Papan Permainan

Papan permainan ini dapat dibuat dengan bahan kayu, tripleks, gabus tebal, kertas karton atau bahan lain berbentuk persegi panjang berukuran 80cm × 10cm.

- 2) Gambar/Foto Katak yang diberi Dudukan supaya dapat Berdiri

Gambar/Foto katak dapat diperoleh dari internet atau memakai gambar sendiri sejumlah 5 katak yang menghadap ke kanan dan 5 katak yang

menghadap ke kiri dan masing-masing ditempel pada dudukan supaya dapat berdiri.



Gambar 16. Gambar/Foto Katak beserta Dudukannya yang akan Digunakan dalam Permainan Loncat Katak

Dudukan gambar katak dapat dibuat dari kertas karton/manila yang dilipat membentuk prisma segitiga samakaki tanpa alas dan tutup.

- 3) Gergaji kayu/tripleks
- 4) Pisau/*cutter*
- 5) Gunting
- 6) Lem kertas/kayu/plastik/pistol lem bakar
- 7) Penggaris
- 8) Spidol permanen
- 9) Kayu/tripleks/gabus tebal/kertas karton/kertas manila

Cara Pembuatan:

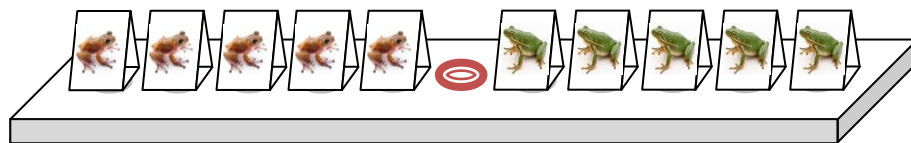
1. Buat papan permainan dari bahan kayu, tripleks, gabus tebal, kertas karton atau bahan lain berbentuk persegi panjang berukuran 80cm × 10cm!
2. Buat gambar 11 lingkaran berdiameter 2cm untuk lokasi posisi katak dengan jarak yang sama menggunakan spidol permanen!



Gambar 17. Papan Permainan Loncat Katak

Lingkaran pada bagian tengah dibuat berbeda dengan lingkaran lainnya sebagai penanda.

3. Buat 10 dudukan katak menggunakan kertas karton/manila berukuran $22\text{cm} \times 6\text{cm}$ yang dibentuk menjadi prisma segitiga samakaki tanpa alas dan tutup!
4. Carilah/gambarlah 2 gambar/foto katak yang saling berhadapan dan cetak masing-masing 5 katak dengan ukuran menyesuaikan ukuran dudukan katak yang telah dibuat!
5. Tempelkan masing-masing gambar/foto katak tersebut pada dudukan katak!



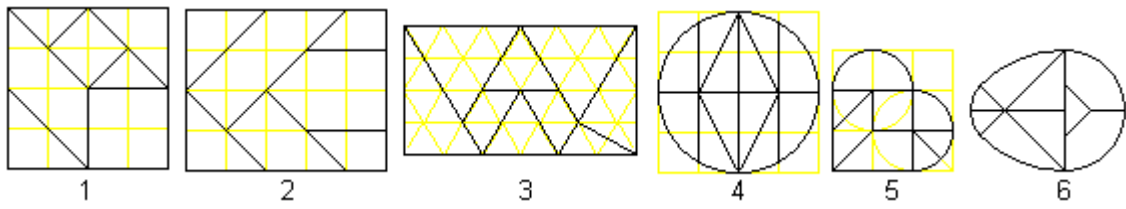
Gambar 18. Hasil Akhir Pembuatan Papan Permainan Loncat Katak

Catatan:

- Papan permainan dapat pula hanya berupa meja yang diberi penanda letak katak.
- Bentuk dan ukuran dudukan katak dapat disesuaikan keinginan.

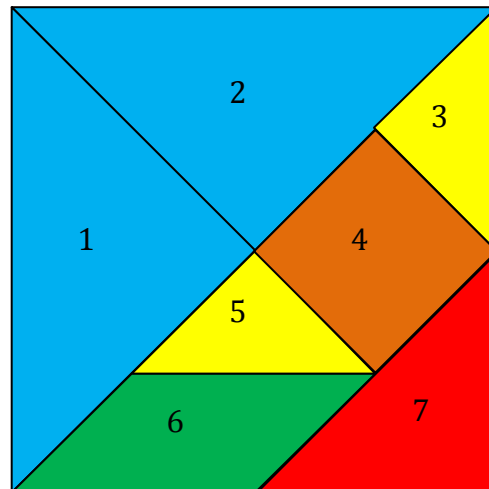
3. Tangram

Tangram merupakan sejenis teka-teki (permainan puzzle) berupa potongan-potongan suatu bangun datar yang akan dibentuk menjadi bangun datar lain atau bentuk lain menggunakan semua potongan tersebut. Dari aspek kognitif, selain tangram dapat digunakan untuk membelajarkan konsep-konsep dan kesebangunan bangun datar, juga memperkuat konsep luas bangun datar. Tangram juga dapat mengembangkan psikomotor siswa dalam menyusun potongan tangram menjadi misalnya bentuk-bentuk bangun datar yang lain atau bangun-bangun yang menarik semisal manusia, rumah, binatang, dan lain sebagainya.



sumber: <http://www.mathematische-basteleien.de/tangrams.htm>

Tangram sebenarnya sudah diciptakan sejak dahulu kala dan dipercaya berasal dari Cina. Tangram diperkenalkan ke Amerika oleh Captain M. Donaldson pada tahun 1815. Tangram yang diperkenalkan tahun 1815 tersebut dinamakan Tangram Cina yang memiliki 7 potongan yang terdiri dari satu persegi, satu jajargenjang, dan lima segitiga siku-siku samakaki (dua ukuran besar, satu ukuran sedang, dan dua ukuran kecil) seperti gambar di bawah.



Gambar 19. Tangram Cina

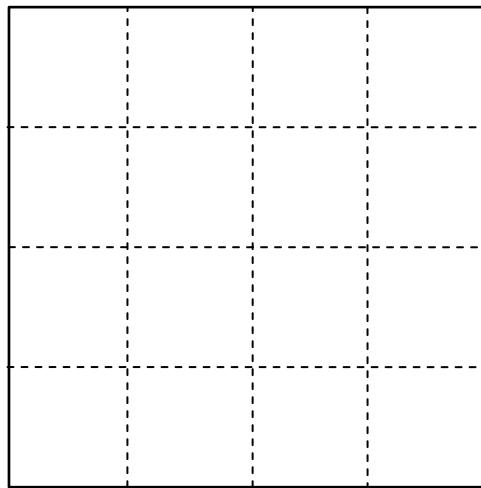
Pada perkembangan selanjutnya telah diciptakan beberapa model tangram lain misalnya Tangram Inggris I, Tangram Inggris II, Tangram Jepang, dan lain sebagainya. Perbedaan tersebut terletak pada banyaknya potongan dan jenis potongannya. Adapun Tangram yang akan dibuat pada modul ini adalah Tangram China.

Alat dan Bahan:

- Tangram sederhana dapat dibuat dari bahan yang mudah dipotong seperti kertas (ada baiknya menggunakan kertas manila atau kertas yang tebal agar tidak mudah rusak), spon hati, dan sebagainya.
- Gunting, penggaris, pensil

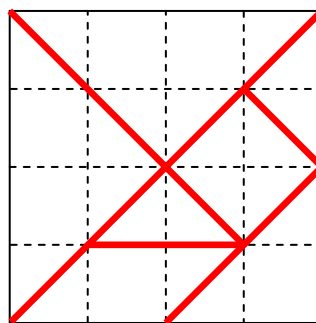
Cara Pembuatan:

- Buat gambar persegi berukuran $16\text{cm} \times 16\text{cm}$ pada kertas/spon ati menggunakan pensil dan penggaris!
- Potong kertas/spon ati tersebut menjadi bentuk persegi menggunakan gunting!
- Buat garis pertolongan tiga vertikal dan tiga horizontal yang membagi persegi menjadi 16 bagian berbentuk persegi yang sama besar menggunakan pensil dan penggaris!



Gambar 20. Garis Pertolongan yang Membagi Persegi menjadi 16 Persegi Kecil yang Sama Besar

- Buat garis pertolongan menggunakan pensil dan penggaris seperti gambar di bawah sehingga membentuk 7 bagian yang terdiri dari satu persegi, satu jajargenjang, dan lima segitiga siku-siku samakaki (dua ukuran besar, satu ukuran sedang, dan dua ukuran kecil!)

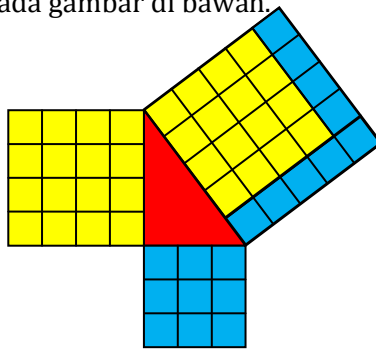


Gambar 21. Mal Tangram Cina

- potong sesuai garis-garis tebal menggunakan gunting

4. Pembuktian Teorema Pythagoras

Pembuktian Teorema Pythagoras dapat dilakukan secara geometris dengan bantuan alat peraga. Dengan alat peraga tersebut, pengguna dapat memperagakan sekaligus membuktikan bahwa kuadrat sisi miring segitiga siku-siku sama dengan jumlah kuadrat sisi-sisi lainnya. Salah satu pembuktian teorema tersebut yaitu dengan membuat dua persegi yang panjang sisinya masing-masing sama dengan panjang sisi-sisi yang saling tegak lurus pada segitiga siku-siku lalu membagi kedua persegi tersebut menjadi persegi-persegi yang sama besar. Jika persegi-persegi yang sama besar tersebut digabung, akan dapat membentuk suatu persegi lain yang panjang sisinya sama dengan panjang sisi miring segitiga siku-siku tersebut. Ilustrasi pembuktian teorema Pythagoras tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah.



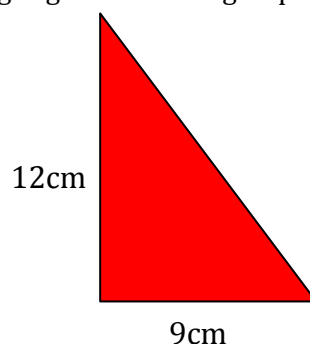
Gambar 22. Salah Satu Pembuktian Teorema Pythagoras

Alat dan Bahan:

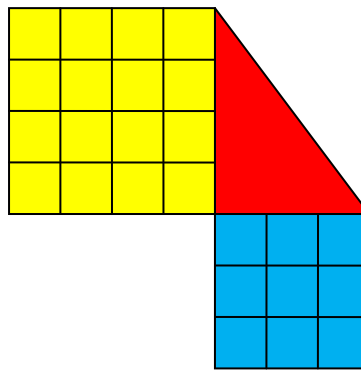
- Kertas/spon ati tiga warna
- Gunting/*cutter*
- Penggaris
- Pensil

Cara Pembuatan:

- Potonglah kertas/spon ati menjadi segitiga siku-siku dengan panjang sisi-sisi yang saling tegak lurus dengan perbandingan 3: 4, misalnya 9cm dan 12cm!

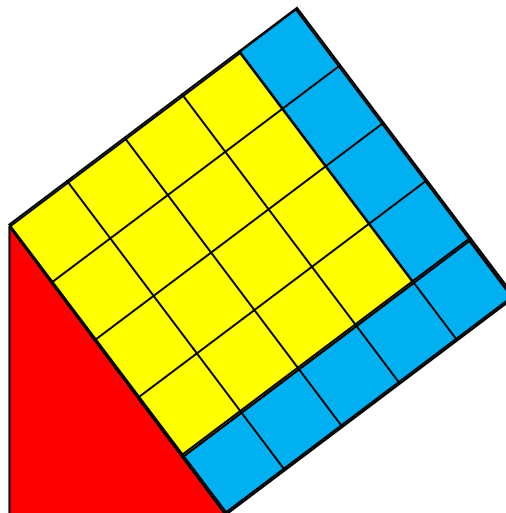


- b. Potonglah dua kertas/spon ati berbeda warna menjadi dua persegi dengan panjang sisinya sama dengan sisi mendatar dan sisi tegak segitiga siku-siku sehingga diperoleh persegi berukuran $9\text{cm} \times 9\text{cm}$ (persegi I) dan $12\text{cm} \times 12\text{cm}$ (persegi II)!
- c. Potonglah persegi I menjadi 9 persegi, sedangkan persegi II menjadi 16 persegi yang berukuran lebih kecil! Dengan demikian, persegi kecil-kecil yang menyusun persegi I dan II berukuran sama.



Catatan:

- Cara penggunaan alat peraga ini yaitu memindahkan semua persegi-persegi kecil (baik yang menyusun persegi I maupun II) sedemikian sehingga membentuk persegi baru dengan panjang sisinya sama dengan panjang sisi miring segitiga siku-siku.



5. Klinometer



sumber: www.southgeosystems.com

Klinometer adalah suatu alat untuk mengukur sudut kemiringan suatu obyek menggunakan prinsip gaya gravitasi. Klinometer juga dapat dipergunakan untuk mengukur ketinggian suatu obyek secara tidak langsung menggunakan aturan tangen dalam trigonometri pada suatu segitiga siku-siku yang dibentuk antara pengamat, lokasi obyek, dan titik puncak obyek. Selain menggunakan aturan tangen, klinometer dapat digunakan dalam pengukuran ketinggian obyek menggunakan konsep perbandingan dua segitiga siku-siku yang kongruen. Klinometer juga dikenal dengan nama *inclinometer*, *declinometer*, *tilt meter*, *tilt indicator*, *slope alert*, *slope gauge*, *gradient meter*, *gradiometer*, *level gauge*, *level meter*, *declinometer*, dan *pitch & roll indicator*.

Klinometer dapat dibuat dari bahan yang sederhana dan murah. Berikut petunjuk pembuatan klinometer sederhana.

Alat dan Bahan:

1. Busur derajat plastik berukuran kecil
2. Sedotan/pipa
3. Benang kasur/benang wol
4. pemberat (kayu/besi)
5. Gunting, penggaris, pensil, lem kertas/kayu
6. Paku

Sumber: ibiolife.blogspot.com



Cara Pembuatan:

1. Buat lubang pusat klinometer dengan cara melubangi pusat busur derajat plastik dengan menggunakan paku yang dibakar ujungnya.
2. Ikat pemberat pada ujung benang.
3. Potong benang dengan panjang 10cm.
4. Ikat ujung benang yang lain pada lubang pusat klinometer.

5. Potong sedotan dengan panjang sedotan minimal sama dengan panjang busur derajat.
6. Tempelkan/ikat sedotan ke busur derajat sejajar dengan bagian busur derajat yang lurus sedemikian sehingga sedotan tidak mudah goyah.

Catatan:

- Agar dapat digunakan untuk mengukur sudut kemiringan suatu lintasan, klinometer direkatkan pada papan kertas/ kayu berbentuk persegi panjang sedemikian sehingga permukaan busur derajat terlindungi oleh papan tersebut dan panjang benang kurang dari jari-jari busur derajat.



Sumber: www.earthlearningidea.com

- Klinometer pengukur ketinggian obyek dapat ditempatkan pada suatu tiang dengan ketinggian tertentu untuk memudahkan pengamatan.



Sumber: www.earthlearningidea.com

Gambar 23. Seorang Siswa sedang Menggunakan Klinometer

6. Permainan Kartu

Permainan kartu sering kita temui dalam kehidupan bermasyarakat. Seringkali permainan kartu dikaitkan dengan judi sehingga berkonotasi tidak baik. Akan tetapi, ternyata permainan kartu dapat pula dibawa ke kelas sebagai bagian dari metode pembelajaran untuk menerampilkan penguasaan kompetensi tertentu. Siswa diajak untuk belajar dengan cara bermain kartu. Tentu, dalam permainan kartu tersebut dihindarkan dari unsur judi. Konten yang ditampilkan pada kartu permainan dapat disesuaikan dengan kompetensi yang ingin dikembangkan. Misalnya jika ingin menerampilkan kompetensi perkalian bilangan berpangkat maka pada kartu dapat memuat perbandingan perkalian bilangan berpangkat baik yang senilai maupun tidak senilai.

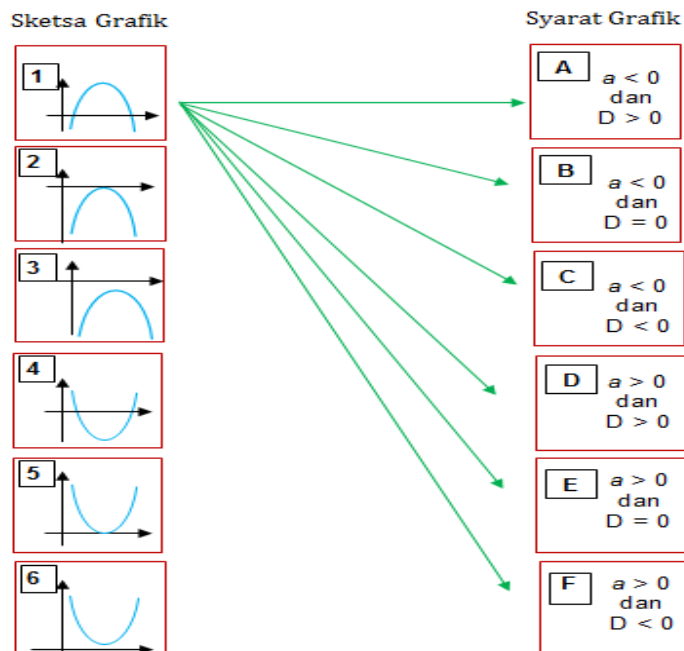
Alat dan Bahan:

1. Kertas Manila/Karton/Marga
2. Spidol Permanen, Penggaris, Stiker bening, Gunting/Cutter

Ada banyak cara pembuatan kartu permainan. Dua diantaranya akan dibahas pada kegiatan pembelajaran ini.

Cara Pembuatan I

1. Pilih enam buah sketsa grafik
2. Pasangkan dengan enam buah syarat grafik yang bersesuaian dengan sketsa grafik



- Sebuah kartu dapat dibuat dari pasangan antara gambar grafik dan syarat grafik. Misalkan pada gambar di atas grafik 1 dipasangkan dengan A, lalu grafik 1 dengan B dan seterusnya sampai F.
- Dengan cara yang sama memasangkan grafik 2 dengan syarat grafik A, dan seterusnya sehingga diperoleh 36 pasangan sebagai berikut.

(1,A), (1,B), (1,C), (1,D), (1,E), (1,F)

(2,A), (2,B), (2,C), (2,D), (2,E), (2,F)

(3,A), (3,B), (3,C), (3,D), (3,E), (3,F)

(4,A), (4,B), (4,C), (4,D), (4,E), (4,F)

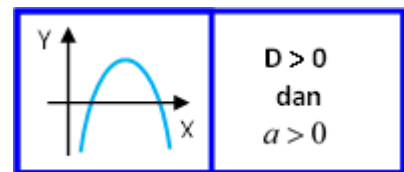
(5,A), (5,B), (5,C), (5,D), (5,E), (5,F)

(6,A), (6,B), (6,C), (6,D), (6,E), (6,F)

- Pasangan yang diperoleh tersebut dibuat dalam sebuah kartu yang terbuat dari karton atau kertas marga dengan ukuran 5 cm × 10 cm

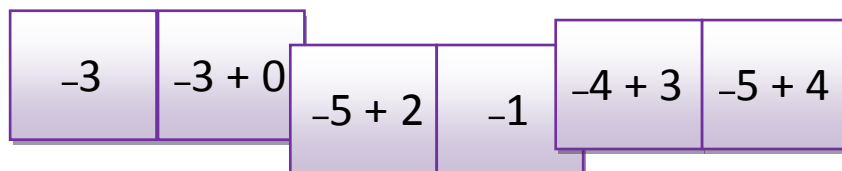
Contoh: untuk pasangan (1,D)

Agar kartu tidak mudah rusak, tempelkan stiker bening pada permukaan setiap kartu.



Cara Pembuatan II

Misalkan akan dibuat kartu permainan operasi penjumlahan bilangan bulat yang terdiri dari 28 kartu.



- Buat tabel terdiri dari 8 baris dan 7 kolom, sehingga ada 56 *cell*.
- Pilih bilangan-bilangan dasar yang akan dimainkan, misalkan: -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 (bilangan dasar tersebut tidak harusurut).

3. Isikan ketujuh bilangan bulat tersebut pada baris pertama.
4. Pada baris-baris selanjutnya diisikan operasi hitung penjumlahan ataupun pengurangan bilangan bulat yang senilai dengan baris pertama, sampai seluruh kotak tersebut terisi semua, sehingga dalam satu kolom senilai semua.

Indeks	1	2	3	4	5	6	7
1	-3	-2	-1	0	1	2	3
2	$-3 + 0$	$-2 - 0$	$-3 + 2$	$-3 + 3$	$4 - 3$	$-3 - 5$	$-3 - (-6)$
3	$-4 + 1$	$-1 - 1$	$-4 + 3$	$-4 + 4$	$5 - 4$	$-4 + 6$	$-4 - (-7)$
4	$-5 + 2$	$0 - 2$	$-5 + 4$	$-5 + 5$	$6 - 5$	$-5 + 7$	$-5 - (-8)$
5	$-6 + 3$	$1 - 3$	$-6 + 5$	$-6 + 6$	$7 - 6$	$-6 + 8$	$-6 - (-9)$
6	$-7 + 4$	$2 - 4$	$-7 + 6$	$-7 + 7$	$8 - 7$	$-7 + 9$	$-7 - (-10)$
7	$-8 + 5$	$3 - 5$	$-8 + 7$	$-8 + 8$	$9 - 8$	$-8 + 10$	$-8 - (-11)$
8	$-9 + 6$	$4 - 6$	$-9 + 8$	$-9 + 9$	$-9 + 10$	$-9 + 11$	$-9 - (-12)$

↓
senilai

↓
senilai

↓
senilai

↓
senilai

↓
senilai

↓
senilai

↓
Senilai

5. Berilah huruf Abjad untuk setiap *cell* untuk memudahkan pemasangan kartu seperti berikut ini.
 - a. A-G untuk kotak pada baris dan kolom ke-1
 - b. H-M untuk kotak sisa pada baris dan kolom ke-2
 - c. N-R untuk kotak sisa pada baris dan kolom ke-3
 - d. S-V untuk kotak sisa pada baris ke-4
 - e. W-Y untuk kotak sisa pada baris ke-5
 - f. Z-Aa untuk kotak sisa pada baris ke-6
 - g. Bb untuk kotak sisa pada baris ke-7 dan ke-8

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

6. Setiap dua kotak (*cell*) yang mempunyai nama/huruf abjad yang sama dipasangkan dan dituliskan pada kartu. Kartu A adalah kartu yang tersusun dari dua bagian kartu dasar yang masing-masing bernama A, demikian juga untuk kartu yang lain.

Tabel 4. Tabel dalam Pembuatan Kartu Permainan Operasi Bilangan Bulat

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

Sebagai contoh:

-3	-3 + 0
----	--------

Kartu A

-2	-4 + 1
----	--------

Kartu B

-1	-5 + 2
----	--------

Kartu C

7. Agar kartu tidak mudah rusak, tempelkan stiker bening pada permukaan setiap kartu.

Media pembelajaran tersebut dapat membantu guru dalam memfasilitasi pembelajaran khususnya matematika. Tetapi setiap media pembelajaran memiliki kelemahan sendiri-sendiri. Coba Anda sebutkan beberapa kelemahan alat peraga khususnya yang baru saja Anda pelajari!

Anda dapat memilih apakah suatu kompetensi perlu dibelajarkan menggunakan media pembelajaran tertentu atau tidak. Untuk menentukan hal tersebut tergantung kemampuan, ketersediaan, dan pengalaman. Bisa saja berdasarkan pengalaman guru ketika menggunakan alat peraga tertentu malah justru membingungkan siswa.

Hal itu mungkin dapat terjadi karena kemampuan guru dalam menggunakan media tersebut yang kurang, pemilihan media yang kurang tepat, ketidaklengkapan media, atau bahkan kelemahan media itu sendiri. Yang perlu dipahami, alat peraga tidak harus dipaksakan untuk digunakan guru setiap kali memfasilitasi pembelajaran.

D. Aktifitas Pembelajaran

1. Menara Hanoi

- a. Buatlah alat permainan menara hanoi yang terdiri dari minimal 5 cakram dari bahan yang sederhana yang memiliki ukuran yang berbeda dengan yang ada pada modul ini.
- b. Rancanglah aturan permainan menara hanoi yang berbeda dengan yang ada dalam modul ini sedemikian sehingga dapat menghasilkan pola bilangan baru.

2. Permainan Loncat Katak

- a. Buatlah alat permainan loncat katak yang terdiri dari 5 pasang katak dari bahan yang sederhana yang memiliki ukuran yang berbeda dengan yang ada pada modul ini.
- b. Rancanglah aturan permainan loncat katak yang berbeda dengan yang ada dalam modul ini sedemikian sehingga dapat menghasilkan pola bilangan baru.

3. Permainan Teka-teki Puzzle Tangram

Dalam bab sebelumnya, Anda telah mempelajari pemanfaatan puzzle Tangram Cina dalam pembelajaran. Pada aktivitas ini, Anda akan mengembangkan beberapa puzzle tangram.

1. Buatlah puzzle tangram yang memiliki potongan yang berbeda dengan Tangram Cina dengan bahan yang sederhana dilengkapi dengan keterangan ukuran puzzle.
2. Dari puzzle tangram yang sudah Anda kembangkan, buatlah minimal 10 macam bentuk geometris atau bentuk menarik lainnya.
3. Sajikan bentuk geometris tersebut dalam suatu permainan teka-teki puzzle.

4. Pembuktian Teorema Pythagoras

- a. Buatlah alat peraga pembuktian Teorema Pythagoras seperti pada modul ini tetapi dengan ukuran sisi-sisi yang saling tegak lurus dari segitiga siku-siku bukan merupakan perbandingan 3 : 4 lalu jelaskan cara pembuatannya.
- b. Buatlah alat peraga pembuktian Teorema Pythagoras yang berbeda dengan yang ada pada modul ini disertai penjelasan cara pembuatan dan penggunaannya.

5. Klinometer

Buatlah alat peraga Klinometer sederhana dengan desain yang berbeda dengan yang ada pada modul ini.

6. Kartu Permainan

- a. Buatlah kartu permainan dengan dua cara seperti yang diuraikan dalam modul ini.
- b. Buatlah petunjuk/aturan permainan kartu yang Anda buat.

E. Latihan/Kasus/Tugas

Jelaskan bahan-bahan yang diperlukan dan garis besar cara pembuatan alat peraga permainan menara Hanoi, loncat katak, tangram, pembuktian teorema Pythagoras, Klinometer, dan kartu permainan.

F. Rangkuman

Untuk merangkum kegiatan pembelajaran ini, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Jelaskan cara pembuatan menara Hanoi.
2. Jelaskan cara pembuatan permainan loncat katak.
3. Jelaskan cara pembuatan puzzle Tangram Cina.
4. Jelaskan cara pembuatan pembuktian teorema Pythagoras.
5. Jelaskan cara pembuatan Klinometer.
6. Jelaskan dua cara pembuatan kartu permainan.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

1. Tulislah hal-hal yang Anda pelajari/hal-hal baru yang Anda temukan setelah mempelajari Kegiatan Pembelajaran ini.
2. Carilah referensi lain terkait contoh-contoh pembuatan media dalam pembelajaran matematika SMP/MTs untuk memperkaya pengetahuan Anda.

Kegiatan Pembelajaran 3:

Pengembangan Media Pembelajaran TIK Matematika SMP/MTs

A. Tujuan

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran Pengembangan Media Pembelajaran TIK Matematika SMP/MTs, diharapkan peserta dapat mengidentifikasi, memilih, memanfaatkan/mengembangkan media TIK yang sesuai untuk membantu proses pembelajaran matematika SMP/MTs.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menganalisis penggunaan piranti yang berhubungan dengan komputer/TIK dalam pengelolaan pembelajaran matematika SMP/MTs
2. Mengidentifikasi kegiatan up to date yang berhubungan dengan perkembangan pembelajaran matematika SMP/MTs
3. Mengidentifikasi kegiatan memanfaatkan TIK untuk berkomunikasi yang terkait dengan pengelolaan pembelajaran matematika SMP/MTs
4. Menentukan kegiatan memanfaatkan internet untuk penelusuran sumber belajar yang diperlukan dalam pengembangan diri yang terkait dengan pengelolaan pembelajaran matematika SMP/MTs

C. Uraian Materi

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dapat mendukung pembelajaran khususnya matematika SMP. Seseorang yang akan menggunakan TIK perlu mengetahui piranti yang dibutuhkan. Misal untuk menggunakan TIK dalam pembelajaran, maka guru perlu menyediakan perangkat TIK semacam komputer/laptop, Mouse, jaringan listrik, LCD Proyektor, dan sebagainya. Jika akan melakukan presentasi menggunakan komputer, guru perlu menghubungkannya dengan LCD Proyektor. Untuk terhubung dengan internet, seseorang perlu memiliki jaringan internet yang dapat diperoleh dari modem atau wifi yang kadang sudah terintegrasi dengan laptop/netbook atau tablet/hp. Selain itu juga memerlukan

koneksi data internet yang dapat diperoleh dari kartu telekomunikasi yang memuat paket data atau dari jaringan wifi yang menyediakan akses internet. Dengan internet, seseorang dapat melakukan pencarian artikel atau file yang sudah dipublikasikan oleh banyak orang. Misalnya dengan melakukan teknik penapisan berdasarkan format file pada mesin pencari internet, seorang guru dapat mendapatkan banyak file presentasi ppt tentang media pembelajaran matematika interaktif yang telah dikembangkan oleh orang lain atau teknik penapisan menggunakan kata kunci simbol dan logika untuk mencari artikel dengan kata kunci tertentu, atau mencari literatur ilmiah dari situs web tertentu dengan teknik penapisan berdasarkan situs web. Guru juga dapat memberikan tugas kepada siswa melalui blog, email, facebook, atau media sosial yang lain. Dengan aplikasi semisal Skype, guru dapat berkomunikasi langsung *face to face (video conference)* dengan siswanya walaupun tidak di satu tempat yang sama. Dengan fasilitas dari penyimpanan dunia maya (*cloud storage*) semisal Dropbox, Google Drive, Microsoft Onedrive, Mediafire, dan sebagainya, guru dapat menyimpan file dalam ukuran besar di internet (misalnya video pembelajaran) dan dapat pula membagikannya kepada siswanya untuk dipelajari. Guru dapat mencari video terkait pembelajaran matematika melalui situs Youtube atau video online lainnya. Banyak hal yang dapat dilakukan menggunakan TIK baik secara online maupun offline.

Pada kegiatan pembelajaran ini penulis akan mencoba mengulas pemanfaatan komputer sebagai alat bantu menyajikan media pembelajaran matematika SMP/MTs. Materi pada kegiatan pembelajaran ini akan dibagi menjadi 4 bagian yaitu: *microsoft equations*, *mail merge*, pemanfaatan *spreadsheet* dalam mengolah data, pemanfaatan software *presentation* dalam pembelajaran matematika.

1. *Microsoft equation*

Beberapa waktu yang lalu untuk menulis suatu naskah kita menggunakan mesin ketik. Saat ini seiring dengan perkembangan jaman, mesin ketik telah digantikan oleh komputer dengan menggunakan jenis software *word processor* atau pengolah kata. Salah satu *software* pengolah kata yang terkenal dan sering kita gunakan saat ini adalah *Microsoft Word* buatan *Microsoft*. Penggunaan *software* ini salah satu yang paling sering digunakan adalah untuk menulis naskah pembelajaran. Naskah pembelajaran bisa berupa materi maupun soal

matematika. Bagi guru matematika, penggunaan Microsoft word tidak terlepas dari penggunaan fitur Microsoft *equation* (yang selanjutnya cukup disebut dengan *equation*) karena pada fitur ini sangat banyak membantu dalam memunculkan ekspresi matematika. Berikut adalah contoh naskah matematika yang diketik menggunakan *Microsoft Word*:

Contoh 1:

Nilai dari $\frac{7}{8} + \frac{2}{7}$ adalah ...

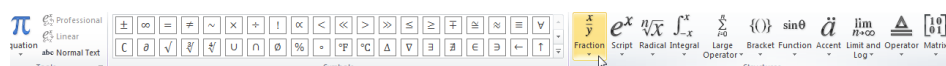
- A. $\frac{9}{15}$
- B. $\frac{65}{56}$
- C. $\frac{9}{56}$
- D. $\frac{65}{15}$

Seringkali dibutuhkan kesabaran menggunakan *equation* dalam pengetikan naskah matematika dikarenakan membutuhkan waktu yang tidak sebentar, sehingga soal seperti di atas terkadang diketik menjadi “**Nilai dari 7/8+2/7 adalah...**”, diharapkan setelah mempelajari modul ini akan mempermudah bagi pembaca untuk melakukan pengetikan menggunakan *equation*. Adapun langkah yang dilakukan untuk dapat mengetik *equation* adalah sebagai berikut:

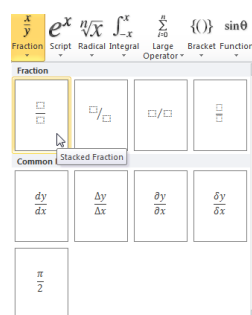
- a. Buka *Microsoft word*
- b. Klik *equation*



- c. Klik *fraction*



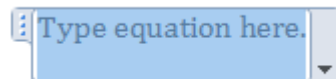
- d. Pilih *stacked fraction*



- e. Isikan bilangan yang dikehendaki
- f. Tekan *enter*

Pengetikan naskah matematika di atas juga dapat dilakukan dengan cara lain yaitu:

Untuk masuk ke menu *equation* kita bisa mengklik tombol “Alt” dan “=” secara bersamaan sehingga akan muncul menu sebagai berikut:



Kemudian ketikkan  lalu ketik spasi sehingga bentuk naskah menjadi

Ulangi langkah tersebut sampai semua soal selesai terketik.

Contoh 2:

Ketiklah naskah matematika berikut ini

$$M_0 = L + \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2}\right) \cdot i$$

dengan,

M_0 = modus

L = tepi bawah kelas modus

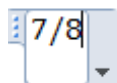
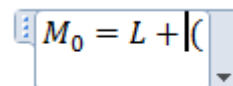
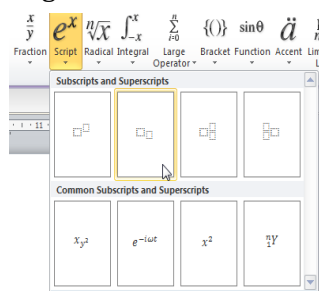
d_1 = selisih frekuensi kelas modus dengan kelas sebelumnya

d_2 = selisih frekuensi kelas modus dengan kelas sesudahnya

i = panjang interval kelas

Untuk mengetik naskah matematika di atas, setelah masuk ke menu *equation*, maka

pilih untuk mengetik



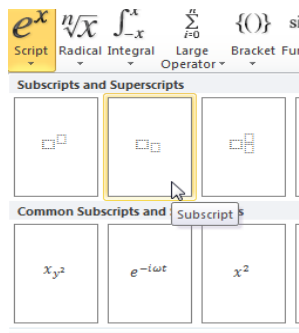
Kemudian pilih



sehingga diperoleh

$$M_0 = L + \left(\frac{\quad}{\quad} \right)$$

Pilih



sehingga diperoleh

$$M_0 = L + \left(\frac{\quad}{\quad + \quad} \right) i$$

Isikan nilai yang dikehendaki sehingga diperoleh

$$M_0 = L + \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right) \cdot i$$

Cara lain yang dapat digunakan untuk menulis ekspresi matematika seperti di atas adalah:

- Masuk ke menu equation

- Ketik M_0

- Ketik $M_0 = ((d_1$

- Ketik $M_0 = ((d_1)/(d_1$

- Ketik $M_0 = ((d_1)/(d_1 + d_2$

- Sehingga diperoleh ekspresi matematika yang diinginkan yaitu

$$M_0 = \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right) \cdot i$$

2. Mail merge

Mail merge adalah salah satu fasilitas di *Microsoft Word* yang digunakan untuk membuat sebuah dokumen yang templatnya sama namun tujuan penerimanya berbeda. Contoh pemanfaatan *mail merge* antara lain adalah membuat surat undangan, kartu tes sekaligus identitas peserta tes masing-masing, laporan hasil belajar, dan lain-lain.

Berikut akan disampaikan contoh langkah-langkah penggunaan *mail merge* dalam membuat kartu tes dengan menggunakan sumber data dari excel.

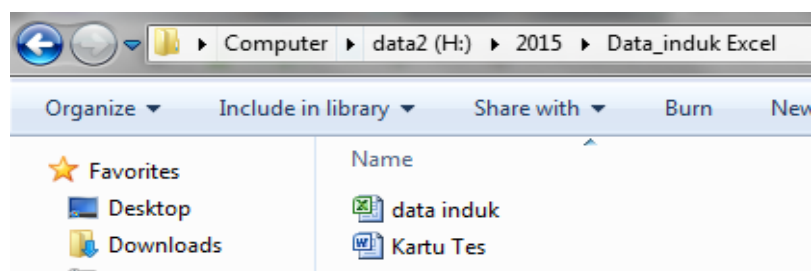
- a. Buat template kartu dalam format word

<u>Kartu Tes</u>	
No	:
Nama	:
NIS	:
Kelas	:

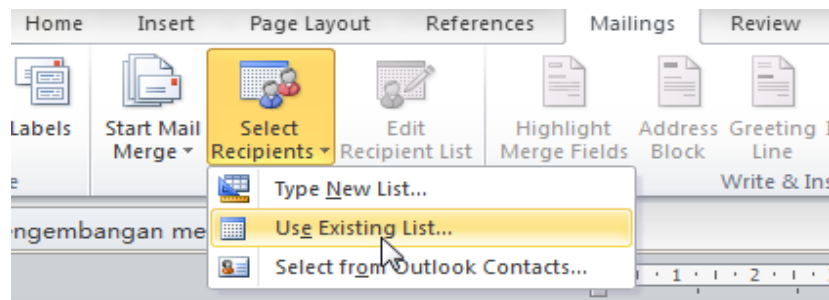
- b. Buat data induk dalam format excel.

No	Nama	No Induk Siswa	Kelas
1	Andi	SMP IX A 1	IX A
2	Budi	SMP IX A 2	IX A
3	Cici	SMP IX A 3	IX A
4	Doni	SMP IX A 4	IX A
5	Egi	SMP IX A 5	IX A
6	Fadli	SMP IX A 6	IX A
7	Gani	SMP IX A 7	IX A
8	Hani	SMP IX A 8	IX A
9	Isti	SMP IX A 9	IX A
10	Joni	SMP IX A 10	IX A

- c. Selalu ingat di mana data tersebut disimpan



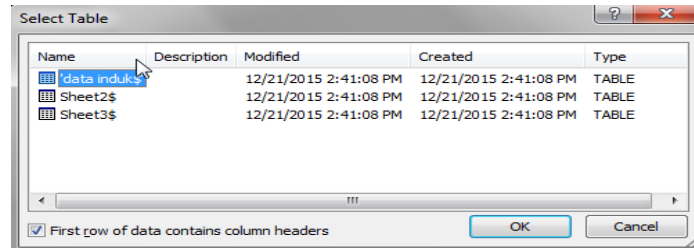
d. Buka *template* kartu tes, klik *mailings*, klik *select recipients*, klik *use existing list*



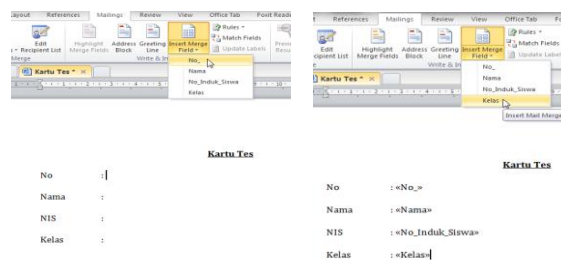
e. Cari file data induk, lalu klik



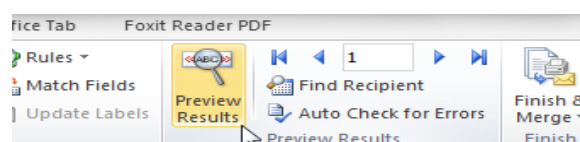
f. Sehingga diperoleh file “data induk”



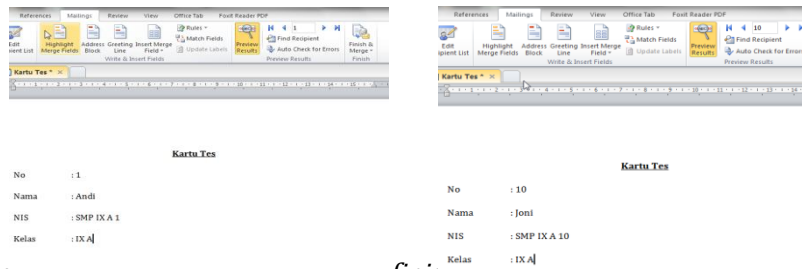
g. Pilih sesuai data yang dikehendaki



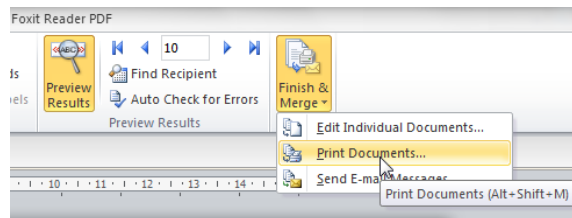
h. Untuk melihat hasil kerja, klik *preview results*



i. Sehingga diperoleh data pertama sampai data terakhir sebagai berikut:



j. Untuk mencetak semua kartu tes, klik *finish & merge* lalu klik *print documents*.



k. Kartu tes untuk siswa kelas IXA telah selesai dicetak.

Demikian langkah singkat penggunaan *mail merge* dalam pembuatan kartu siswa, pembaca yang familiar dengan cara lain dipersilakan untuk mencoba.

3. Pemanfaatan *spreadsheet* dalam mengolah data

Spreadsheet merupakan suatu software komputer yang digunakan untuk mengolah angka dan data. Salah satu software pengolah kata yang terkenal saat ini adalah *Microsoft Excel* software buatan *Microsoft*. Salah satu kegunaan dari *software* ini adalah bisa dimanfaatkan untuk mengolah nilai hasil belajar siswa.

Contoh: Misalkan kita mempunyai data nilai hasil belajar siswa sebagai berikut:

Kita akan mengolah (melengkapi) data di atas dengan ketentuan sebagai berikut:

- Rata-rata UH: rata-rata ulangan harian (UH) untuk setiap siswa
- Nilai akhir yang didapat oleh siswa dengan ketentuan:

$$\text{Nilai akhir} = \frac{(2 \times \text{rata-rata UH}) + \text{UTS} + \text{UAS}}{4}$$

- Ketuntasan: untuk memberikan keterangan ketuntasan siswa dalam belajar berdasarkan nilai KKM di atas 75
- Ranking: untuk menunjukkan ranking siswa tersebut berdasarkan nilai keseluruhan siswa.
- Rata-rata Nilai: untuk mengetahui rata-rata nilai setiap ulangan.

- Maksimum: untuk mengetahui nilai tertinggi setiap ulangan.
- Minimum: untuk mengetahui nilai terendah setiap ulangan.

Langkah-langkah untuk menyelesaikan permasalahan seperti di atas adalah sebagai berikut:

- a. Tuliskan data pada tabel di atas pada *Microsoft Excel*.

eksl.xlsx - Microsoft Excel																	
FileHomeInsertPage LayoutFormulasDataReviewView																	
Calibri11A A																	
B U T Font Alignment Merge & Center GeneralConditional Formatting																	
ClipboardFormat PainterNumber																	
P17																	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M					
1	No	Nama Siswa	Nilai Ulangan			Rata-rata UH	UTS	UAS	Nilai Akhir	Ketun-tasan	Ranking						
			UH-1	UH-2	UH-3							UH-4					
2	1	Andi	66	77	95							68	78	96			
3	2	Budi	80	93	70							78	91	68			
4	3	Cici	81	83	92							76	84	93			
5	4	Doni	79	87	78							77	85	76			
6	5	Egi	81	69	77							69	70	78			
7	6	Fadli	89	69	90							72	67	88			
8	7	Gani	90	83	83							89	84	84			
9	8	Hani	79	92	89							86	90	87			
10	9	Isti	94	71	75	82	72	76									
11	10	Joni	89	77	70	74	75	68									
12	Rata-rata																
13	Nilai Tertinggi																
14	Nilai Terendah																
15																	
16																	

- b. Untuk mengisi kolom Rata-rata UH, pada kolom G baris ke-3 (rata-rata UH untuk Andi) kita isikan “=average(c3:f3)” lalu tekan “enter” pada *keyboard* sehingga kita dapatkan:

No	Nama Siswa	Nilai Ulangan				Rata-rata UH	UTS	UAS
		UH-1	UH-2	UH-3	UH-4			
1	Andi	66	77	95		=average(c3:f3)		96
2	Budi	80	93	70	78		91	68

- c. Untuk melengkapi Rata-rata UH kita cukup meng-copy formula pada baris tersebut dengan cara: klik kolom G baris ke-3 (rata-rata UH untuk Andi), lalu arahkan cursor ke pojok kanan bawah *cell* hingga menjadi tanda “+”

No	Nama Siswa	Nilai Ulangan				Rata-rata UH	UTS
		UH-1	UH-2	UH-3	UH-4		
1	Andi	66	77	95	68	76.5	78
2	Budi	80	93	70	78		91

- d. Klik dan tahan lalu tarik ke bawah hingga mencapai baris no 12 (data milik joni)

No	Nama Siswa	Nilai Ulangan				Rata-rata UH	UTS
		UH-1	UH-2	UH-3	UH-4		
1	Andi	66	77	95	68	76.5	78
2	Budi	80	93	70	78		91
3	Cici	81	83	92	76		84
4	Doni	79	87	78	77		85
5	Egi	81	69	77	69		70
6	Fadli	89	69	90	72		67
7	Gani	90	83	83	89		84
8	Hani	79	92	89	86		90
9	Isti	94	71	75	82		72
10	Joni	89	77	70	74		75
Rata-rata							+

- e. Lepaskan *mouse* maka kita akan mendapatkan:

No	Nama Siswa	Nilai Ulangan				Rata-rata UH	
		UH-1	UH-2	UH-3	UH-4		
1	Andi	66	77	95	68	76.5	
2	Budi	80	93	70	78	80.25	
3	Cici	81	83	92	76	83	
4	Doni	79	87	78	77	80.25	
5	Egi	81	69	77	69	74	
6	Fadli	89	69	90	72	80	
7	Gani	90	83	83	89	86.25	
8	Hani	79	92	89	86	86.5	
9	Isti	94	71	75	82	80.5	
10	Joni	89	77	70	74	77.5	
Rata-rata							

- f. Untuk mengisi kolom Nilai Akhir, pada kolom J baris ke-1 (Nilai Akhir untuk Andi) kita isikan " $= (2*G3+H3+I3)/4$ " lalu tekan "enter".
- g. Untuk melengkapi Nilai Akhir kita cukup mengcopy formula pada baris tersebut dengan langkah hampir sama dengan langkah no 3).
- h. Untuk mengisi kolom Ketuntasan, pada kolom K baris ke-1 (Ketuntasan untuk Andi) kita isikan " $=IF(J3>75,"TUNTAS","TIDAK TUNTAS")$ " lalu tekan "enter".
- i. Untuk melengkapi Ketuntasan kita cukup mengcopy formula pada baris tersebut dengan langkah hampir sama dengan langkah no 3).

- j. Untuk mengisi baris Rata-rata, pada cell kolom C baris ke-13 kita isikan $=\text{average}(C3:C12)$, maka kita akan mendapatkan rata-rata dari UH-1.

1	Andi	66	77
2	Budi	80	93
3	Cici	81	83
4	Doni	79	87
5	Egi	81	69
6	Fadli	89	69
7	Gani	90	83
8	Hani	79	92
9	Isti	94	71
10	Joni	89	77
Rata-rata		82.8	
Nilai Tertinggi			
Nilai Terendah			

- k. Untuk melengkapi data pada baris rata-rata kita cukup mengcopy formula pada baris tersebut dengan cara:

- Klik pada cell kolom C baris ke-13, lalu arahkan *cursor* ke pojok kanan bawah *cell* hingga menjadi tanda “ + ”

10	Joni	89	77
Rata-rata		82.8	
Nilai Tertinggi			

- Klik dan tahan lalu tarik ke samping kanan hingga mencapai kolom Nilai Akhir.

8	Hani	79	92	89	86	86.5	90	87	87.5
9	Isti	94	71	75	82	80.5	72	76	77.25
10	Joni	89	77	70	74	77.5	75	68	74.5
Rata-rata		82.8							
Nilai Tertinggi									
Nilai Terendah									

- Lepaskan *mouse* maka kita akan mendapatkan:

9	Isti	94	71	75	82	80.5	72	76	77.25
10	Joni	89	77	70	74	77.5	75	68	74.5
Rata-rata		82.8	80.1	81.9	77.1	80.475	79.6	81.4	80.4875
Nilai Tertinggi									
Nilai Terendah									

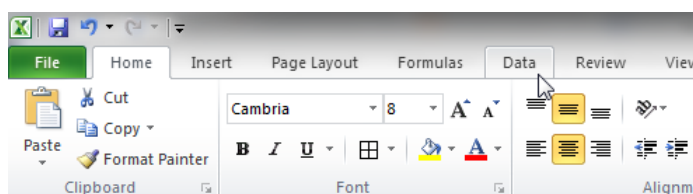
- l. Untuk mengisi baris Nilai Tertinggi, pada cell kolom C baris ke-14 kita isikan $=\max(C3:C12)$, maka kita akan mendapatkan nilai tertinggi dari UH-1.
- m. Untuk melengkapi data pada baris Nilai Tertinggi cukup meng-copy formula pada baris tersebut dengan cara hampir sama seperti langkah no 9).
- n. Untuk mengisi baris Nilai Terendah, pada cell kolom C baris ke-14 kita isi kan $=\min(C3:C12)$, maka kita akan mendapatkan nilai terendah dari UH-1.
- o. Untuk melengkapi data pada baris Nilai Tertinggi cukup meng-copy formula pada baris tersebut dengan cara hampir sama seperti langkah no 9). Sehingga sekarang kita memiliki tabel sebagai berikut:

No	Nama Siswa	Nilai Ulangan				Rata-rata UH	UTS	UAS	Nilai Akhir	Ketuntasan	Ranking
		UH-1	UH-2	UH-3	UH-4						
1	Andi	66	77	95	68	76.5	78	96	81.75	TUNTAS	
2	Budi	80	93	70	78	80.25	91	68	79.875	TUNTAS	
3	Cici	81	83	92	76	83	84	93	85.75	TUNTAS	
4	Doni	79	87	78	77	80.25	85	76	80.375	TUNTAS	
5	Egi	81	69	77	69	74	70	78	74	TIDAK TUNTAS	
6	Fadli	89	69	90	72	80	67	88	78.75	TUNTAS	
7	Gani	90	83	83	89	86.25	84	84	85.125	TUNTAS	
8	Hani	79	92	89	86	86.5	90	87	87.5	TUNTAS	
9	Isti	94	71	75	82	80.5	72	76	77.25	TUNTAS	
10	Joni	89	77	70	74	77.5	75	68	74.5	TIDAK TUNTAS	
Rata-rata		82.8	80.1	81.9	77.1	80.475	79.6	81.4	80.4875		
Nilai Tertinggi		94	93	95	89	86.5	91	96			
Nilai Terendah		66	69	70	68	74	67	68			

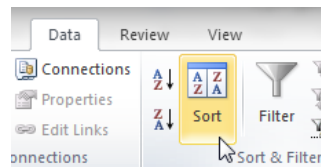
- p. Untuk mengisi kolom ranking, kita harus mengurutkan data berdasarkan Nilai Akhir terlebih dahulu. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:
 - Kita *block* semua data dari no 1 sampai dengan 10, kolom No sampai dengan kolom Ketuntasan.

No	Nama Siswa	Nilai Ulangan				Rata-rata UH	UTS	UAS	Nilai Akhir	Ketuntasan
		UH-1	UH-2	UH-3	UH-4					
1	Andi	66	77	95	68	76.5	78	96	81.75	TUNTAS
2	Budi	80	93	70	78	80.25	91	68	79.875	TUNTAS
3	Cici	81	83	92	76	83	84	93	85.75	TUNTAS
4	Doni	79	87	78	77	80.25	85	76	80.375	TUNTAS
5	Egi	81	69	77	69	74	70	78	74	TIDAK TUNTAS
6	Fadli	89	69	90	72	80	67	88	78.75	TUNTAS
7	Gani	90	83	83	89	86.25	84	84	85.125	TUNTAS
8	Hani	79	92	89	86	86.5	90	87	87.5	TUNTAS
9	Isti	94	71	75	82	80.5	72	76	77.25	TUNTAS
10	Joni	89	77	70	74	77.5	75	68	74.5	TIDAK TUNTAS
Rata-rata		82.8	80.1	81.9	77.1	80.475	79.6	81.4	80.4875	

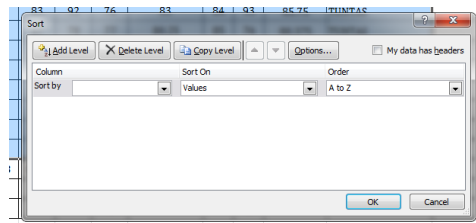
- Klik data



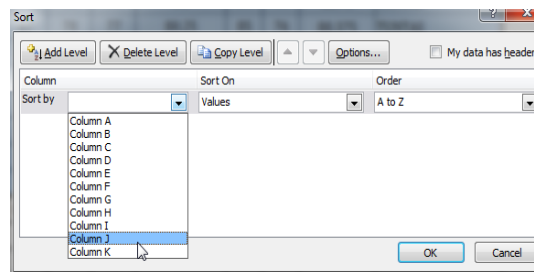
- Klik *sort*



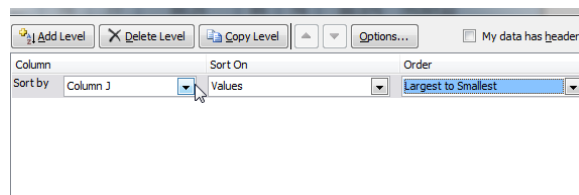
- Sehingga akan muncul tampilan sebagai berikut



- Pilih kolom J (sesuai kolom nilai akhir berada)



- Klik pada pilihan *order*



- q. Selanjutnya tinggal kita isikan ranking 1 sampai dengan 10 seperti pada contoh berikut:

No	Nama Siswa	Nilai Ulangan				Rata-rata UH	UTS	UAS	Nilai Akhir	Ketuntasan	Ranking
		UH-1	UH-2	UH-3	UH-4						
8	Hani	79	92	89	86	86.5	90	87	87.5	TUNTAS	1
3	Cici	81	83	92	76	83	84	93	85.75	TUNTAS	2
7	Gani	90	83	83	89	86.25	84	84	85.125	TUNTAS	3
1	Andi	66	77	95	68	76.5	78	96	81.75	TUNTAS	4
4	Doni	79	87	78	77	80.25	85	76	80.375	TUNTAS	5
2	Budi	80	93	70	78	80.25	91	68	79.875	TUNTAS	6
6	Fadli	89	69	90	72	80	67	88	78.75	TUNTAS	7
9	Isti	94	71	75	82	80.5	72	76	77.25	TUNTAS	8
10	Joni	89	77	70	74	77.5	75	68	74.5	TIDAK TUNTAS	9
5	Egi	81	69	77	69	74	70	78	74	TIDAK TUNTAS	10
Rata-rata		82.8	80.1	81.9	77.1	80.475	79.6	81.4	80.4875		
Nilai Tertinggi		94	93	95	89	86.5	91	96			
Nilai Terendah		66	69	70	68	74	67	68			

r. Langkah selanjutnya adalah mengurutkan kembali berdasar no presensi siswa

No	Nama Siswa	Nilai Ulangan				Rata-rata UH	UTS	UAS	Nilai Akhir	Ketuntasan	Ranking
		UH-1	UH-2	UH-3	UH-4						
1	Andi	66	77	95	68	76.5	78	96	81.75	TUNTAS	4
2	Budi	80	93	70	78	80.25	91	68	79.875	TUNTAS	6
3	Cici	81	83	92	76	83	84	93	85.75	TUNTAS	2
4	Doni	79	87	78	77	80.25	85	76	80.375	TUNTAS	5
5	Egi	81	69	77	69	74	70	78	74	TIDAK TUNTAS	10
6	Fadli	89	69	90	72	80	67	88	78.75	TUNTAS	7
7	Gani	90	83	83	89	86.25	84	84	85.125	TUNTAS	3
8	Hani	79	92	89	86	86.5	90	87	87.5	TUNTAS	1
9	Isti	94	71	75	82	80.5	72	76	77.25	TUNTAS	8
10	Joni	89	77	70	74	77.5	75	68	74.5	TIDAK TUNTAS	9
Rata-rata		82.8	80.1	81.9	77.1	80.475	79.6	81.4	80.4875		
Nilai Tertinggi		94	93	95	89	86.5	91	96			
Nilai Terendah		66	69	70	68	74	67	68			

Demikian langkah-langkah sederhana apabila kita bekerja dengan menggunakan Microsoft Excel, namun yang perlu diingat adalah langkah di atas bukanlah satu-satunya cara. Pembaca bisa mencari sumber referensi lain bagaimana mengolah nilai menggunakan Microsoft Excel.

4. Pemanfaatan *software presentation* dalam pembelajaran matematika

Microsoft Power Point merupakan sebuah software yang dibuat dan dikembangkan oleh perusahaan Microsoft, dan merupakan salah satu program berbasis multi media. Di dalam komputer, biasanya program ini sudah dikelompokkan dalam program Microsoft Office. Program ini dirancang khusus untuk menyampaikan presentasi, baik yang diselenggarakan oleh perusahaan, pemerintahan, pendidikan, maupun perorangan, dengan berbagai fitur menu yang mampu menjadikannya sebagai media komunikasi yang menarik. Beberapa hal yang menjadikan media ini menarik untuk digunakan sebagai alat presentasi adalah berbagai kemampuan pengolahan teks, warna, dan gambar, serta animasi-animasi yang bisa diolah sendiri sesuai kreatifitas penggunaannya. Pada prinsipnya program ini terdiri dari beberapa unsur rupa, dan pengontrolan operasionalnya. Unsur rupa yang dimaksud, terdiri dari slide, teks, gambar dan bidang-bidang warna yang dapat dikombinasikan dengan latar belakang yang telah tersedia. Unsur rupa tersebut dapat kita buat tanpa gerak, atau dibuat dengan gerakan tertentu sesuai keinginan kita. Seluruh tampilan dari program ini dapat kita atur sesuai keperluan, apakah akan berjalan sendiri sesuai *timing* yang kita inginkan, atau berjalan secara manual, yaitu dengan mengklik tombol mouse. Biasanya jika digunakan untuk penyampaian bahan ajar yang mementingkan terjadinya

100

Dealing with the problem of the lack of a common language, the authors of the book have decided to use the following abbreviations:

- File Home Insert Design Layout References Tools Window Help



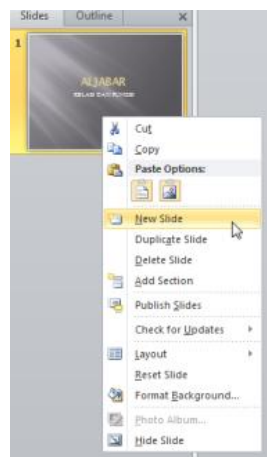
- Presentation1 - Microsoft PowerPoint



- d. Ketik Judul presentasi yang diinginkan misal Aljabar, dan sub judul Relasi dan Fungsi



- e. Judul materi presentasi sudah kita dapatkan, langkah selanjutnya adalah membuat *slide* selanjutnya. Untuk memunculkan slide selanjutnya maka kita dapat mengklik kanan lalu pilih *new slide*



- f. Selanjutnya kita bisa mengetik materi yang ingin disajikan



- g. Ulangi langkah di atas sampai materi yang akan disajikan selesai.

Untuk membuat presentasi menjadi lebih menarik, maka powerpoint dapat ditambahkan dengan animasi. Pembaca dipersilakan mencari referensi lain dalam menggunakan animasi, namun demikian hendaknya dalam membuat slide presentasi memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

a. Font terlalu kecil

Menggunakan font yang terlalu kecil membuat slide presentasi tidak bisa dibaca dengan baik terlebih oleh siswa apalagi yang duduk paling belakang. Karena itu, pastikan slide yang dibuat bisa terbaca dari jarak siswa terjauh yang berada dalam ruangan tersebut. Aturan umum yang bisa dipakai adalah maksimal 7 baris teks dalam satu slide dengan ukuran font sekitar 32 points.

b. Terlalu banyak menggunakan huruf kapital

Huruf kapital biasa digunakan untuk judul slide atau header. Namun jika huruf kapital digunakan pada seluruh teks akan membuat presentasi menjadi tidak bagus. Contoh penulisan: SAYA SEDANG BELAJAR KOMPUTER. Ingat, penggunaan huruf kapital seperti itu mengganggu karena sulit dibaca dan Anda terlihat sedang “marah” kepada siswa.

c. Jenis font terlalu banyak

Menggunakan font terlalu banyak apalagi jenis font aneh akan mengalihkan perhatian siswa (*distracting*). Gunakanlah maksimal 3 font dalam presentasi yang dibuat dan konsisten dalam setiap slide. Ini akan memudahkan siswa untuk menyerap informasi.

d. Animasi yang berlebihan

Powerpoint menyajikan fungsi animasi yang kelihatannya menarik, namun jika dipakai tidak pada tempatnya animasi tadi akan mengganggu. Animasi ini mulai dari transisi antar slide maupun animasi yang muncul pada teks atau gambar. Gunakan animasi sederhana seperti *Appear* atau *Fade* agar presentasi yang dibuat tetap menarik.

e. Efek suara yang tidak sesuai

Pernahkan Bapak/Ibu mendengarkan presentasi di mana setiap satu baris teks muncul maka terdengar bunyi tepuk tangan atau rentetan peluru? Betapa hebohnya presentasi seperti itu. Hindari menggunakan efek suara yang tidak perlu. Gunakan suara hanya jika Anda memerlukannya untuk menjelaskan sesuatu misalnya ada video yang khusus ditambahkan.

f. Warna yang terlalu banyak

Warna-warni adalah keindahan. Namun ketika tidak dipakai pada tempatnya akan membuat mata lelah. Jangan menggunakan warna yang terlalu banyak

dalam satu slide. Pilih 3-4 warna utama dan gunakan secara konsisten dalam slide Anda.

g. Teks terlalu banyak

Ini adalah kesalahan yang paling sering dilakukan saat kita melakukan presentasi. Slide presentasi bukan makalah. Jangan cantumkan seluruh teks ke dalam presentasi Anda. Ini sama artinya Anda menyuruh audiens membaca teks tersebut dan tidak perlu mendengarkan Anda lagi karena semuanya sudah tertulis. Pilih hanya kata kunci yang bisa menjadi alat bantu dan membuat presentasi menjadi powerful.

h. *Background* terlalu terang atau terlalu gelap

Jangan gunakan background yang terlalu terang atau terlalu gelap. Gunakan kontras yang cukup sehingga tulisan mudah dibaca sekaligus Anda bisa memberikan penekanan pada teks tertentu. Beberapa ahli menyarankan background biru gelap dengan teks putih atau kuning. Namun Anda dapat pula menggunakan background putih atau warna terang lainnya. Jangan lupa tes presentasi Anda menggunakan proyektor yang akan dipakai nanti dan pastikan warnanya sesuai dengan kontras yang cukup.

Anda dapat memanfaatkan TIK untuk mempermudah pekerjaan Anda baik dalam memfasilitasi pembelajaran maupun administrasi. Anda juga dapat memanfaatkan beberapa aplikasi tersebut untuk mengembangkan karya inovatif berupa media pembelajaran baik cetak maupun noncetak, misalnya mengembangkan LKS, membuat soal, mengembangkan media pembelajaran multimedia menggunakan animasi, dan sebagainya.

D. Aktivitas Pembelajaran

1. Diskusikan pemanfaatan internet dalam pembelajaran matematika.
2. Susunlah sebuah naskah matematika dengan menggunakan ekspresi *equation*.
3. Cobalah Anda lakukan pengolahan data menggunakan Microsoft excel seperti pada uraian materi di atas.
4. Cobalah Anda lakukan pembuatan kartu tes menggunakan *mail merge* seperti uraian materi di atas.

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Buatlah naskah presentasi sederhana yang di dalamnya terdapat ekspresi *equation*, tabel excel.
2. Buatlah kartu siswa menggunakan fasilitas *mail merge*.

F. Rangkuman

Pemanfaatan komputer sebagai alat bantu menyajikan media pembelajaran matematika SMP/MTs yang sering digunakan antara lain pemanfaatan word processor dalam menulis naskah matematika, pemanfaatan *spreadsheet* dalam mengolah data, pemanfaatan software *presentation* dalam pembelajaran matematika.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Diharapkan pembaca dapat mencari sumber referensi lain dalam pemanfaatan komputer sebagai alat bantu menyajikan media pembelajaran matematika SMP/MTs, setelah peserta dapat menggunakan diharapkan dapat mengaplikasikan dalam proses pembelajaran.

Penutup

Kegiatan pembelajaran ini disusun agar membantu peserta atau pembaca dalam memahami media pembelajaran. Melalui aktivitas serta latihan yang ada diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan tentang media pembelajaran khususnya alat peraga matematika. Selain itu, guru perlu membiasakan diri untuk membuat karya inovasi untuk pengembangan keprofesiannya, salah satunya dengan mengembangkan paling tidak alat peraga sederhana. Yang paling utama dari pengembangan alat peraga tersebut yaitu agar dapat memfasilitasi siswa dalam memperoleh kompetensi yang diharapkan dimiliki setelah melalui proses pembelajaran.

Semoga modul ini bermanfaat bagi pengembangan kompetensi peserta atau pembaca dalam pengembangan dan pemanfaatan media pembelajaran khususnya pembelajaran matematika SMP/MTs. Saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan guna penyempurnaan modul ini.

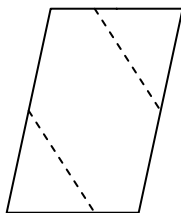
Penutup

Evaluasi

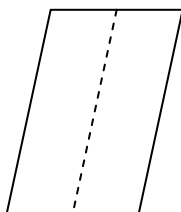
Untuk mengukur penguasaan akhir peserta atau pembaca dalam mempelajari modul ini, lakukan evaluasi diri berupa mengerjakan soal evaluasi berikut. Pilih satu jawaban yang Anda anggap benar!

1. Dalam pemilihan media pembelajaran, guru perlu mempertimbangkan hal-hal berikut, kecuali
 - A. foto media
 - B. kualitas fisik media
 - C. kuantitas media
 - D. ukuran media
2. Pak Andi akan membelajarkan cara menentukan luas daerah jajargenjang menggunakan potongan kertas. Media yang cocok digunakan adalah potongan kertas yang berbentuk

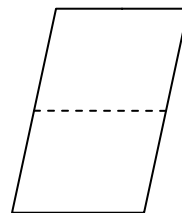
A.



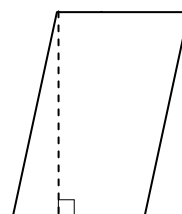
B.



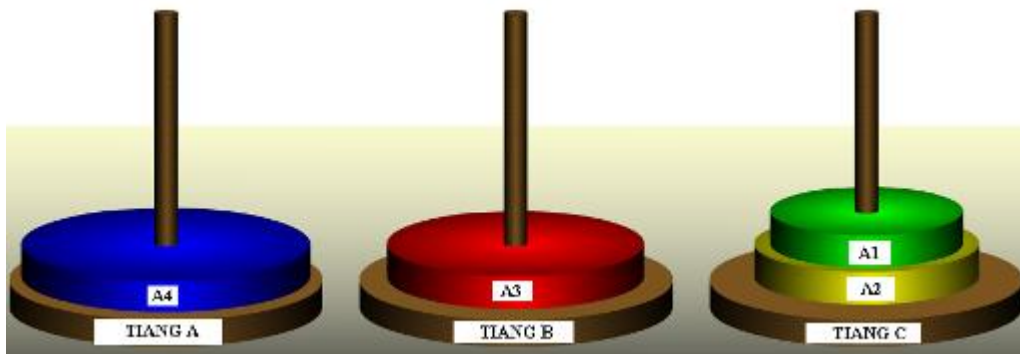
C.



D.



3. Permainan Menara Hanoi dapat digunakan untuk menemukan pola bilangan dengan cara bermain. Misal terdapat 4 cakram yang akan dipindahkan dari tiang A ke C dengan posisi cakram seperti gambar berikut.



Jika aturan yang dipakai yaitu hanya diperbolehkan memindah satu keping untuk setiap kali pemindahan dan cakram yang besar tidak boleh berada di atas cakram yang kecil, maka cakram yang harus dipindahkan agar langkah perpindahannya minimal adalah cakram

- A. A_1 ke tiang A
 - B. A_1 ke tiang B
 - C. A_3 ke tiang A
 - D. A_1 dan A_2 sekaligus dipindah ke tiang B
4. Pada permainan almanak biner (tebak tanggal lahir), apabila pemain yang ditebak mengatakan "ya" hanya pada kartu ke-2, ke-3, dan ke-4, maka tanggal lahir pemain tersebut adalah
- A. 7
 - B. 11
 - C. 14
 - D. 22

-
5. Pada permainan Menara Hanoi, misal aturan yang kita gunakan adalah hanya diperbolehkan memindah satu keping untuk setiap kali pemindahan dan cakram yang besar tidak boleh berada di atas cakram yang kecil. Jika ada 10 cakram yang akan dipindahkan dari tiang awal ke tiang akhir, waktu yang diperlukan untuk memindahkan cakram tersebut apabila setiap kali memindahkan cakram diperlukan waktu 1 detik adalah ... detik.
- A. 511
- B. 512
- C. 1023
- D. 1024
6. Pernyataan di bawah ini adalah contoh pemanfaatan permukaan meja sebagai alat peraga, *kecuali*
- A. dengan menggunakan permukaan meja, guru menunjukkan bahwa sudut pada persegipanjang merupakan sudut siku-siku
- B. guru meminta siswa untuk menulis dengan menggunakan alas permukaan meja
- C. guru menjelaskan bahwa persegipanjang memiliki dua pasang sisi yang sama panjang dengan menggunakan contoh permukaan meja
- D. guru menjelaskan kepada siswa bahwa bentuk permukaan meja adalah contoh dari bentuk persegipanjang.
7. Pernyataan berikut yang tepat adalah
- A. alat peraga manipulatif hanya tepat digunakan pada jenjang dasar
- B. menggunakan alat peraga dalam pembelajaran kurang dapat membantu totalitas pemahaman yang diterima oleh siswa jenjang SMA
- C. pada segala tingkat pendidikan dan kemampuan akan mendapat keuntungan dari penggunaan alat peraga manipulatif
- D. setiap materi matematika dapat disajikan dengan menggunakan alat peraga

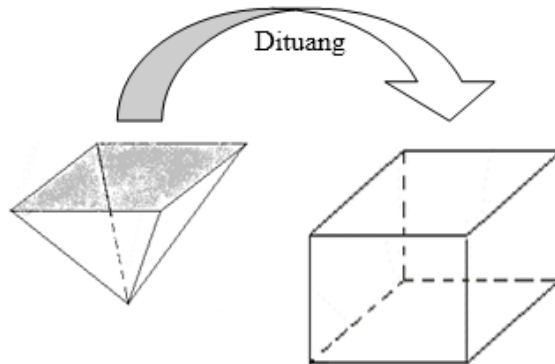
8. Perhatikan gambar permainan loncat katak berikut:



Misal tujuan permainan adalah memindahkan katak hijau ke sebelah kiri dan sebaliknya dengan aturan: (1) setiap kali melangkah hanya boleh mengangkat satu katak, (2) setiap katak hanya dapat melompati satu katak yang lain atau bergeser ke depan pada posisi yang kosong, dan (3) katak tidak boleh mundur. Banyak langkah yang diperlukan untuk mendapatkan posisi seperti di atas adalah

- A. 4
 - B. 5
 - C. 6
 - D. 7
9. Seorang arkeolog menggunakan klinometer untuk mengukur ketinggian sebuah candi, dia mencatat besarnya sudut elevasi 45° . Dia berdiri 120 meter dari tengah-tengah dasar candi, dan ketinggian mata 1 meter di atas tanah. Tinggi candi tersebut adalah ... meter.
- A. $60\sqrt{2} + 1$
 - B. $60\sqrt{3} + 1$
 - C. $120\sqrt{3} + 1$
 - D. 121
10. Alat peraga “kuadrat lengkap Al-Khwarizmi” sangat cocok jika digunakan dalam pembelajaran materi
- A. Fungsi Kuadrat
 - B. Komposisi Fungsi dan Invers
 - C. Operasi Aljabar
 - D. Persamaan Kuadrat

11. Perhatikan gambar berikut.



Jika tinggi limas sama dengan tinggi balok serta luas alas limas juga sama dengan luas alas balok, maka agar balok tersebut penuh dengan air perlu dilakukan penuangan air dari limas ke balok minimal ... kali.

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

12. Animasi untuk memindahkan objek pada *Microsoft PowerPoint* adalah

- A. *entrance*
- B. *exit*
- C. *motion path*
- D. *slide transition*

13. Contoh penulisan rumus dalam *Microsoft Excel* di bawah ini yang benar adalah

- A. `Sum(D2:D8)`
- B. `=Avg(C2:C6)`
- C. `=C4*C5`
- D. `=if D7<75,"tuntas","tidak tuntas"`

14. Banyak sel yang dijumlahkan pada penulisan fungsi `=sum(U2:AF2)` pada *Microsoft Excel* adalah
- A. 15
 - B. 14
 - C. 13
 - D. 12
15. Pada step *mail merge* *Microsoft Word* "*select recipients*" terdapat pilihan "*use existing list*" yang digunakan untuk....
- A. Melihat hasil pengetikan
 - B. Menghapus data
 - C. Membuat data baru
 - D. Memilih data yang telah dibuat

Kunci Jawaban

- | | |
|------|------|
| 1 A | 11 B |
| 2 D | 12 C |
| 3 A | 13 C |
| 4 C | 14 D |
| 5 C | 15 D |
| 6 B | |
| 7 C | |
| 8 B | |
| 9 D | |
| 10 D | |

Glosarium

Alat Peraga Matematika: alat yang memperagakan konsep dan prinsip matematika.

Klinometer: alat untuk menentukan kemiringan lintasan atau menentukan sudut antara dari pengamat ke puncak obyek dalam rangka menentukan ketinggian obyek

Mail merge: salah satu fasilitas pada *Microsoft Word* yang digunakan untuk membuat sebuah dokumen yang templatnya sama namun tujuan penerimanya berbeda.

Microsoft Equation: salah satu fasilitas pada Microsoft Office yang digunakan untuk membuat ekspresi matematis

Spreadsheet: software komputer yang digunakan untuk mengolah angka dan data

Daftar Pustaka

- _____. (2010). *Buku 4: Pedoman kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan (PKB) dan angka kreditnya*. Jakarta: Ditjen PMPTK.
- Alexander, P. A. & Buehl, M. M. (2004). *Seeing the possibilities: constructing and validating measures of mathematical and analogical reasoning for young children*. Dalam Lyn D. English (Eds.), *Mathematical and analogical reasoning of young learners* (pp. 23–45). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Alsafran, E. & Brown, D. S. (2012). The relationship between classroom computer technology and students academic achievement [Versi elektronik]. *Research in Higher Education Journal*, 15, 1–19. Diambil pada tanggal 23 Februari 2013, dari <http://www.aabri.com/manuscripts/111021.pdf>.
- Arends, R.I. (2012). *Learning to teach*. (9th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Attard, C. (2012). Transitions from primary to secondary school mathematics: Students' perceptions. *Southeast Asian Mathematics Education Journal*, Vol. 2 No. 2, 31-43.
- Boggan, M., Harper, S., & Whitmire, A. (2010). Using manipulatives to teach elementary mathematics [Versi elektronik]. *Journal of Instructional Pedagogies*, 3, 1–6. Diambil pada tanggal 23 Februari 2013, dari <http://www.aabri.com/manuscripts/10451.pdf>.
- Burns, M. (2007). *About teaching mathematics: a K-8 resource* (3rd ed.). Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Elliot, S. N., et al. (2000). *Educational psychology: Effective teaching, effective learning*. (3rd ed.). New York, NY: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Forsyth, I., Jolliffe, A., & Stevens, D. (2004). *Practical strategies for teachers, lectures, and trainers: Delivering* (Vol 3). New Delhi: Crest Publishing House.
- Gagne, R. M. & Briggs, L. J. (1979). *Principles of instructional design*. (2nd ed.). New York: Holt, Rinehart, and Winston.

- Jackson, R. L. & Phillips, G. (1973). Manipulative device in elementary school mathematics. Dalam Emil J. Berger (Eds.), *Instructional aids in mathematics* (pp. 299 – 344). Northwest, Washington, D.C.: National Council of Teachers of Mathematics.
- Johnson, D. A., Berger, E. J., & Rising, G. R. (1973). Using models as instructional aids. Dalam Emil J. Berger (Eds.), *Instructional aids in mathematics* (pp. 233 – 296). Northwest, Washington, D.C.: National Council of Teachers of Mathematics.
- Kryiaccou, C. (2009). *Effective teaching in schools: Theory and practice*. (3rd ed.). London: Nelson Thornes, Ltd.
- Moore, K. D. (2009). *Effective instructional strategies: Form theory to practice*. (2nd ed.). Thousand Oaks, California: SAGE Publications, Inc.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Newby, T. J., et al. (2006). *Education technology for teaching and learning*. (3rd ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Phillips, L. M., Norris, S. P., & Macnab, J. S. (2010). *Models and modelling in science education: Visualization in mathematics, reading, and science education*. Dordrecht: Springer.
- Pujiati & Hidayat, F. N. 2015. *Pemanfaatan media dalam pembelajaran Matematika jenjang SMA*. Bahan belajar diklat pasca UKG berbasis MGMP dengan pola in on in, tidak diterbitkan, PPPPTK Matematika, Yogyakarta.
- Posamentier, A. S., Smith, B. S., & Stepelman, J. (2010). *Teaching secondary mathematics: Teaching and enrichment units*. (8th ed.). Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Rafiuddin. (2009). *Keefektifan penggunaan alat peraga dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di MIN Yogyakarta I*. Tesis magister, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Smaldino, S. E., et al. (2005). *Instructional technology and media for learning*. (8th ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.

Suherman, E., et. al. (2001). *Strategi pembelajaran matematika kontemporer*. Bandung: JICA – Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).

Yuliana Wahyu. (2009). *Peningkatan keterampilan proses dan hasil belajar melalui penggunaan alat peraga sederhana dalam pembelajaran sains kelas V di SDN Sumber I Berbah Sleman Yogyakarta*. Tesis magister, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.

